

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií

**Nepůvodní ploštice (Insecta: Heteroptera)  
v České republice**  
**Alien Bugs (Insecta: Heteroptera) in the Czech  
Republic**

Bakalářská práce

**Iveta Váchalová**

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní plán: B BI-VZ

**Praha 2019**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Nepůvodní ploštice (Heteroptera) v České republice vypracovala pod vedením vedoucího práce Mgr. Dagmar Říhové, Ph.D. samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 31. 3. 2019

.....

Podpis

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování své vedoucí Mgr. Dagmar Říhové, Ph.D. za její cenné rady a trpělivost při vedení mé bakalářské práce.

## **Anotace**

Tématem této bakalářské práce jsou nepůvodní druhy ploštic (Heteroptera) v České republice. Práce se skládá z teoretické a praktické části. Hlavním cílem praktické části je vypracovat seznam nepůvodních ploštic v České republice. V první kapitole jsou uvedeny základní informace o šíření nepůvodních druhů a charakteristika podřádu Heteroptera. Druhá kapitola je věnována vypracování vlastního seznamu ploštic, jejich charakteristice a výskytu. Závěrečná praktická část je věnována vytvoření učebního plánu pro základní školu.

## **Klíčová slova**

Hmyz, introdukce, invazní organismus, projektová výuka

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis deals with alien species of Heteroptera in the Czech Republic. The thesis consists of a theoretical and a practical part. The main aim of the theoretical part is to elaborate a list of alien heteropterans in the Czech Republic. In the first chapter, basic information about the distribution of alien species and characteristics of the suborder Heteroptera are shown. The second chapter is devoted to the list of alien bugs (Heteroptera), their distribution, morphology and ecology in the Czech Republic. The final, practical part deals with the development of a project for primary school.

## **Keywords**

Insects, invasive organism, introduction, project education

## Obsah

Obsah .....	6
1 Úvod.....	9
2 Teoretická část .....	11
2.1 Základní pojmy .....	11
2.1.3 Invazní druh .....	12
2.2 Ploštice (Heteroptera) .....	14
2.3 Hemiptera: Heteroptera: Coreidae .....	16
2.3.1 Vroubenka americká ( <i>Leptoglossus occidentalis</i> (Heidemann, 1910)) .....	16
2.3.2 Strobilotoma typhaecornis (Fabricius, 1803).....	19
2.4 Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae .....	20
2.4.1 Blátnatka lipová ( <i>Oxycarenus lavatae</i> (Fabricius, 1787)).....	20
2.5 Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae .....	22
2.5.1 Hladěnka východní ( <i>Amphiareus obscuriceps</i> (Poppius, 1909)).....	22
2.5.2 Hladěnka janovcová ( <i>Anthocoris sarothamni</i> (Douglas & Scott, 1865)).....	23
2.5.3 Hladěnka zimostřázová ( <i>Anthocoris butleri</i> (Le Quesne, 1954)).....	24
2.5.4 Hladěnka skleníková ( <i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832)) .....	25
2.5.5 Orius laevigatus (Fieber, 1860) .....	26
2.5.6 Hnízdovka obecná ( <i>Lyctocoris campestris</i> (Fabricius, 1794)) .....	27
2.5.7 Hladěnka skladištní ( <i>Xylocoris flavipes</i> (Reuter, 1875)) .....	28
2.6 Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae .....	29
2.6.1 Ploštička platanová ( <i>Arocatus longiceps</i> (Stål, 1872)).....	29
2.6.2 Ploštička cypřišová = jalovcová ( <i>Orsillus depressus</i> (Mulsant & Rey, 1852)) .....	30
2.6.3 Ploštička americká ( <i>Belonochilus numenius</i> (Say, 1831)).....	31
2.6.4 Orsillus maculatus (Fieber, 1861)) .....	32
2.6.5 Orsillus reyi (Puton, 1871) .....	33
2.6.6 Spilostethus pandurus (Scopoli, 1763) .....	33
2.7 Hemiptera: Heteroptera: Tingidae .....	34
2.7.1 Síťnatka platanová ( <i>Corythucha ciliata</i> (Say, 1832)).....	34
2.7.2 Síťnatka ( <i>Stephanitis takeyai</i> (Drake & Maa, 1955)) .....	36
2.7.3 Síťnatka janovcová ( <i>Dictyonota fuliginosa</i> (A. Costa, 1853)) .....	38
2.7.4 Síťnatka bělotrnová ( <i>Elasmotropis testacea</i> (Herrich-Schäffer, 1830)).....	38
2.7.5 Síťnatka pěnišníková ( <i>Stephanitis rhododendri</i> (Horváth, 1905)) .....	39
2.8 Hemiptera: Heteroptera: Miridae .....	42
2.8.1 Klopuška italská ( <i>Deraeocoris flavilinea</i> (A. Costa, 1862)) .....	42
2.8.2 Klopuška bělotrnová ( <i>Macrolophus glaucescens</i> (Fieber, 1858)).....	43
2.8.3 Klopuška skleníková ( <i>Macrolophus melanotoma</i> (A. Costa, 1853)) .....	44
2.8.4 Klopuška půvabná ( <i>Tuponia elegans</i> (Jakovlev, 1867)) .....	44
2.8.5 Klopuška tamaryšková ( <i>Tuponia hippophaes</i> (Fieber, 1861)) .....	45
2.8.6 Klopuška hledíková ( <i>Dicyphus escalerae</i> (Lindberg, 1934)).....	46
2.8.7 Klopuška pěnišníková ( <i>Tupiocoris rhododendri</i> (Dolling, 1972)).....	47
2.8.8 Klopuška makedonská ( <i>Tuponia macedonica</i> (Wagner, 1957)) .....	48
2.8.9 <i>Heterocordylus tibialis</i> (Hahn, 1833), <i>Orthotylus adenocarpus adenocarpus</i> (Perris, 1857), <i>Orthotylus concolor</i> (Kirschbaum, 1856) a <i>Orthotylus virescens</i> (Douglas & Scott, 1865) .....	49
2.8.10 <i>Dichroscytus gustavi</i> (Josifov, 1981).....	49

2.9 Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae .....	50
2.9.1 Kněžice mramorovaná ( <i>Halyomorpha halys</i> (Stål, 1855)).....	50
2.9.2 Kněžice zeleninová ( <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)).....	52
3 Praktická část: invazní ploštice ve výuce .....	54
3.1 Projektové vyučování .....	54
3.2 Projekt.....	55
3.2.1 1. seminář: seznámení se základními pojmy .....	56
3.2.3. 2. Vycházka: seznámení s původními druhy ploštic.....	58
3.2.5 3. seminář: nepůvodní ploštice v ČR.....	60
4 Závěr .....	62
5 Použité zdroje: .....	64
6 Seznam obrázků.....	71
7 Přílohy.....	75

## 1 Úvod

Tématem této bakalářské práce jsou nepůvodní druhy ploštic (Heteroptera) v České republice. Toto téma mě zajímá, protože se u nás v poslední době objevilo mnoho nepůvodních druhů hmyzu a zároveň se k nám šíří další invazní druhy. Určité druhy mohou být u nás problémem, protože ohrožují biodiverzitu naší krajiny. Většina těchto organismů se rychle šíří, nemají vysoké nároky na prostředí a mohou tak vytlačovat původní druhy.

Šířením nepůvodních organismů mohou vznikat ekonomické, sociální, ale i zdravotní následky. Většina těchto druhů v České republice může škodit na okrasných, ale i zemědělských rostlinách, jejichž plody nebo listy vysávají. Přitom často dochází k poničení rostlin nebo až k jejich odumření. Některé druhy se živí škůdci a mohou být člověku naopak prospěšné.

Cílem této práce je vytvořit seznam nepůvodních ploštic (Heteroptera) v České republice, zaměřit se na jejich výskyt a šíření v rámci České republiky ale i celé Evropy. Dále představit jejich stručnou charakteristiku, problémy spojené s jejich invazí a možné způsobené škody v přírodě.

Dalším cílem je připravit vhodné výukové materiály na téma původních a nepůvodních druhů ploštic v České republice a problémů s nimi spojenými.

Pro potřeby této bakalářské práce jsem využila několik zásadních titulů. Základním článkem se pro mne stal *Invasive true bugs (Heteroptera) established in Europe* (Putchkov, 2013), ve kterém lze nalézt nejznámější invazní ploštice Evropy, které se zde etablovaly. Další užitečnou publikací je článek *Alien True Bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera)* (Rabitsch, 2008). V tomto článku nalezneme ploštice rozdělené na kryptogenní, vysazené u nás za účelem biologické kontroly; nepůvodní, které se k nám dostali z některé části Evropy a nepůvodní, které se k nám dostali z jiné části světa. Další je *True Bugs (Hemiptera, Heteroptera) Chapter 9.1* (Rabitsch, 2010), který pojednává o tom, jak se do Evropy nepůvodní ploštice vůbec dostaly a kdy konkrétně k tomu došlo. Posledním článkem je *Catalogue of alien animal species in the Czech Republic* (Šefrová a Laštůvka, 2005), který obsahuje seznam nepůvodních ploštic (a také dalších živočichů) v České republice. Důležitou publikací je také kniha *Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR*



editorů Mlíkovského a Stýbla (2006). Tato kniha popisuje seznam nepůvodních živočichů i rostlin v ČR, jejich výskyt v Evropě i České republice a stručnou charakteristiku těchto druhů. Tyto odborné publikace byly pro mojí práci velmi přínosné. Pomohly mi v sepsání uceleného přehledu nepůvodních ploštic na našem území.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Základní pojmy

Tato kapitola obsahuje základní pojmy, které jsou důležité pro tuto bakalářskou práci.

#### 2.1.1 Původní druh a nepůvodní druh

Původní druh vznikl v určité oblasti v průběhu evoluce bez přispění člověka nebo se do ní dostal přirozenou migrací z území, kde je původním. V Evropě považujeme za původní druh ten, který se zde vyskytoval od konce doby ledové do počátku neolitu (asi 8000 let př.n.l. (Pyšek & Sádlo, 2004).

Jako nepůvodní druhy označujeme rostliny a živočichy, kteří nejsou součástí přirozeného společenstva určité oblasti. Byly introdukovány mimo svůj přirozený, minulý nebo současný areál výskytu. Patří sem všechny části (např. semena<sup>1</sup>, gamety<sup>2</sup>), které jsou schopny přežít a následně se rozmnožit. Tyto druhy se v krajině šíří a vytvářejí menší či větší populace. Byly sem zavlečeny člověkem, ať už úmyslně nebo neúmyslně (Stejskal, 2008).

Podle doby zavlečení rozlišujeme nepůvodní druhy rostlin na archeofyty a neofyty. Archeofyty byly zavlečeny od počátku neolitu do roku 1500 a neofyty po roce 1500. Mezníkem je rok 1492, kdy došlo k objevení Ameriky. Období plaveb po roce 1500 zvýšilo světový obchod a prolomilo bariéry mezi kontinenty. Evropané přiváželi na nová území rostliny a zvířata, a tím přetvářeli osídlenou krajinu. Dodnes některé evropské rostliny výrazně škodí po celém světě (Pyšek & Sádlo, 2004).

V Evropě se vyskytuje asi 42 nepůvodních druhů podřádu Heteroptera. Z toho 12 druhů pochází mimo Evropu (8 druhů ze Severní Ameriky, 3 druhy z východní Palearktidy a 1 druh z Nového Zélandu). Další 24 druhů pochází z Evropy, ale v určitých zemích je nepůvodních a 6 kryptogenních (=nejasného původu) druhů. Mezi cizinci dominují jedinci z čeledi Miridae (17 druhů, 40 %), Tingidae (8 druhů, 19 %) a

---

<sup>1</sup> Semen = rozmnožovací orgán semenných rostlin, vznik z oplozeného vajíčka

<sup>2</sup> Gameta = rozmnožovací částice, u semenných rostlin je samičí rozmnožovací částicí vaječná buňka (oosféra) a samčími jsou spermatické buňky pylové láčky

Anthocoridae (5 druhů, 12 %). Většina druhů je v současné době dobře známa z České republiky (19 druhů) a Německa (17 druhů) (Rabitsch, 2008).

V České republice je známo asi 27 200 druhů hmyzu, z toho je asi 390 druhů nepůvodních (tj. 1,4 %). Nejvíce nepůvodních druhů hmyzu je původem ze Severní Ameriky (asi 40 %), protože některé její části mohou mít podobné klimatické podmínky jako Česká republika a v důsledku obchodu a dopravy. Méně druhů k nám byl zavlečeno z východní Asie. Další skupinou jsou druhy zavlečené z Mediteránu a přední Asie (Šefrová, 2006).

### **2.1.3 Invazní druh**

Mnoho nepůvodních druhů bylo zavlečeno na nové území člověkem záměrně. Například některé okrasné květiny do botanických zahrad (např. komule Davidova), ale i rostliny k zemědělským (např. pšenice jednozrnka) a lesnickým účelům (např. javor jasanolistý). Aby se druh stal invazním, musí překonat tyto bariéry: geografickou, prostředí, reprodukční, lokální nebo regionální, antropogenní a bariéru přirozené vegetace. Aby tento druh nezanikl, musí být schopen reprodukce a dalšího šíření. Druhy se po introdukci nestanou hned invazními. Mezi jejich zavlečením a následnou genetickou explozí může nastat i tzv. klidové období, které může trvat několik až desítky let. Příčiny mohou být různé: demografické (populace roste exponenciálně), enviromentální (růst je inhibovaný podmínkami prostředí) nebo genetické (Eliáš, 2001).

Biologické invaze jsou ovlivňovány globálními změnami životního prostředí. Invazní druhy jsou celosvětovým problémem z hlediska ekonomického (nákladné a náročné hubení) i etického (likvidace původní fauny a flóry). K jejich rozšíření došlo pravděpodobně mezinárodním obchodem. Je důležité zabránit příchodu nových nebezpečných invazních druhů a kontrolovat rozšíření stávajících (Keller, 2009).

Česká republika patří mezi invazemi velmi ohrožené oblasti. Náchylnost k invazím je dána hustým osídlením, hustou říční, silniční i železniční sítí. Dalším faktorem je poloha naší země, obklopuje ji několik velkých krajinných celků. Na jihu Alpy, na východě Karpaty, a na jihovýchodě Panonská nížina. Na západě oblast, která je ovlivněna oceánským klimatem a na severu krajina, která v důsledku čtvrtohorního

zalednění není tak rozmanitá. Českou republikou vedou rozmanité přírodní (např. Moravská brána, Třebovická brána, moravské úvaly) i umělé cesty (Pyšek & Sádlo, 2004).

K šíření invazních druhů přispívá i různorodost naší krajiny. Ve srovnání s terény střední a západní Evropy je naše krajina velmi pestrá. Zahrnuje rozdílné geologické, půdní i klimatické podmínky. Právě tato různorodost krajiny je předpokladem pro šíření invazních druhů. Dalším předpokladem je i hojná migrace lidí přes naše území už od období pravěku (Pyšek & Sádlo, 2004).

Jaké je správné označení organismů – invazní nebo invazivní? Starší slovníky obsahují pouze přídavné jméno invazní (Slovník spisovného jazyka českého z roku 1989). Nově můžeme nalézt i adjektivum invazivní. Co je tedy správně? Jejich použití závisí na různých odvětvích. Osídlením určitého území (zavlečení, šíření, vytlačování původních druhů) daným organismem se v biologii a ekologii vžil termín invaznost. Je tedy vhodné volit termín invazní (invazní organismus, invazní rostlina, invazní druh). Naproti tomu v medicíně se prosadil termín invazivita. Tedy přídavné jméno invazivní se používá pro (mikro)organismus, který proniká do tkání hostitele a poškozuje jeho funkce. V lékařství invazivní znamená pronikání, šíření do okolního vaziva (invazivní nádor) nebo poškozující vazivo (invazivní kardiologie) (Černá, 2018). Proto je tedy správně používat termín invazní ploštice v České republice.

Expanzní druh je v dané oblasti původní a dále se spontánně rozšiřuje svůj areál bez přispění člověka. Rozšiřování areálu závisí na faktorech prostředí, hlavně na klimatických změnách. V České republice je expanzním druhem například třtina křovištní, jasan ztepilý nebo pcháč obecný (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

## 2.2 Ploštice (Heteroptera)

Říše: Opisthokonta

Kmen: členovci (Arthropoda)

Podkmen: šestinozí (Hexapoda)

Třída: hmyz (Insecta)

Podtřída: křídlatí (Pterygota)

Řád: polokřídlí (Hemiptera)

Podřád: ploštice (Heteroptera) (BioLib, 1999-2019)

Existuje asi 37 000 popsaných druhů a asi 25 000 druhů zbývá popsat (Schaefer & Panizzi, 2000). Heteroptera se dělí do 7 infrařádů. Dva z nich jsou primárně vodní (Gerromorpha a Nepomorpha), jeden je semiakvatický (Leptopodomorpha) a zbylé čtyři jsou suchozemské (Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Cimicomorpha a Pentatomomorpha) (Footitt & Adler, 2009). V České republice žije asi 886 druhů ploštic (Kment, 2013 a).

Heteroptera se vyznačují protáhlým primárně bodavě savým ústním ústrojím, které slouží k pronikání do jiných organismů (rostlin nebo živočichů) a k nasávání jejich tělních tekutin. Většina ploštic je býložravých (resp. fytofágních), některé mohou být dravé a některé se živí hematofágně. Složené oči jsou u nich dobře vyvinuté. Velké scutellum<sup>3</sup> může kryt až celý abdomen. První pár křídel je částečně blanitý a částečně kožovitý (polokrovky – hemelytrae) a druhý pár je blanitý. U některých druhů křídla podlehla redukci. Charakteristickým znakem jsou také pachové žlázy, které se nacházejí na břiše a hrudníku dospělců. Tyto žlázy mají různé funkce u různých druhů. Břišní žlázy mohou být často nefunkční (Schaefer & Panizzi, 2000).

Nymfy se většinou podobají dospělcům a žijí na obdobných místech. Chybí jim ocelli, křídla a pohlavní orgány. Mají o jeden tarzální segment méně než dospělci. Většinou procházejí 5 vývojovými instary (Schuh & Slater, 1995).

---

<sup>3</sup> Scutellum (štítek) = trojúhelníková destička, umístěna mezi základy předních křídel

Většina ploštic se vyznačuje mimetickými jevy. Je u nich rozšířen Batesovský mimetismus, při kterém neškodný druh napodobuje odpudivé nebo nebezpečné druhy (např. u *Orectoderus obliquus*). Mülleriánský mimetismus je také rozšířen, nebezpečný druh se snaží napodobit jiný nebezpečný druh (např. u *Spilostethus pandurus elegans*). U ploštic existuje řada způsobů stridulace. Produkce zvuku je v některých případech spojena s námluvami (Corixidae), agonistickým chováním (Corixidae), obranným chováním (Reduviidae) a agregační chování (Schuh & Slater, 1995).

Tato část je věnována vlastnímu seznamu nepůvodních ploštic na území České republiky rozřazených do konkrétních čeledí.

## **2.3 Hemiptera: Heteroptera: Coreidae**

Zástupci čeledi Coreidae jsou rozšířeni celosvětově. Jejich výskyt klesá od tropických oblastí k mírným pásům. Celosvětově je známo asi 267 rodů a 2000 druhů. V přírodě jsou častými škůdci. Napadají například tykvovité rostliny, luštěniny a jehličnany (borovice a douglasky). Barva těla je různá. V mírném pásu mají dospělci hnědou nebo šedou barvu. Nymfy jsou často barevné. V tropických oblastech se nejčastěji vyskytují barevní dospělci. Délka těla se pohybuje od 7 mm do 45 mm. Hlava je oproti tělu malá. Zástupci mají rozšířené zadní holeně. Holeně posledního páru nohou jsou u několika druhů navíc vybaveny velkými trny. Dobře se u nich vyvinuly pachové žlázy, které slouží k odrazení predátorů. Zástupci jsou primárně fytofágní (Schaefer & Panizzi, 2000).

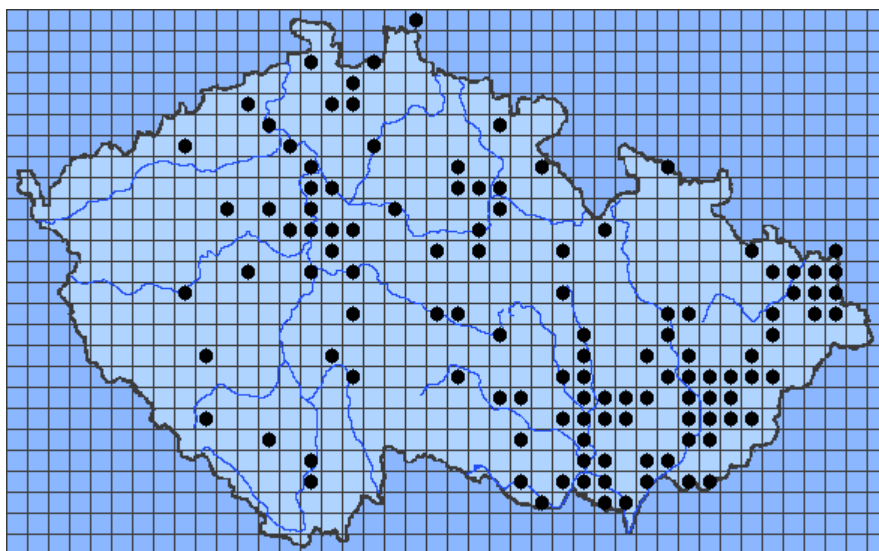
### **2.3.1 Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910))**

Vroubenka americká byla poprvé popsána v roce 1910 v Kalifornii. Je považován za původní druh v oblasti Severní Ameriky. Na jihu od Mexika přes Kalifornii a Utah až od oblasti britské Kolumbie a Alaberty. V 50.-60. letech se začala postupně rozšiřovat do Indiany, Montany, Nebrasky a Kansasu. V 80. letech byla nalezena v Minnesotě, Michiganu, Ontariu (Kanada) a Connecticutu. V 90. letech byla postupně zaznamenána v New Yorku, Maine, New Hampshire, Massachusetts a Pennsylvanii (EPPO 2010).

Do Evropy byla nejspíše zavlečena při dodávkách kukuřice, dovozem vánočních stromků nebo lodní dopravou. V Evropě se poprvé objevila v severní Itálii v roce 1999. Dnes se vyskytuje v mnoha evropských zemích – Švýcarsku (2002), Slovinsku (2003), Španělsku (2003), Chorvatsku (2004), Maďarsku (2004), Rakousku (2005), Francii (2006), Německu (2006), Srbsku (2006), Slovensku (2007), Polsku (2007), Belgii (2007), Velké Británii (2007) (Beránek, 2009), Švédsku, Rumunsku, Nizozemsku (2007), Černé Hoře (2008) a Norsku (2009). Do České republiky se dostala až v roce 2006, kdy byla nalezena v Brně (v areálu Mendelovy univerzity). Aktuálně se u nás vyskytuje hlavně

v oblasti jižní a střední Moravy. Současné rozšíření zahrnuje mapka (obr. 1) (Baňar & Kment, 2007).

### Rozšíření v ČR



Obrázek 1 - Výskyt vroubenky americké v České republice v roce 2018. Hojný výskyt hlavně v oblasti jižní a střední Moravy (Autor: Petr Kment).

### Morfologie a ekologie

V chladném počasí se vroubenka americká často dostává i do lidských obydlí. Je velkým škůdcem jehličnanů, nejčastěji napadá douglasku tisolistou (*Pseudotsuga menziesii*) a různé druhy borovic – borovici vejmutovku (*Pinus strobus*), borovici černou (*Pinus nigra*), borovici lesní (*Pinus sylvestris*), borovici kosodřevinu (*Pinus mugo*) a borovici těžkou (*Pinus ponderosa*). Živí se vysáváním mladých semen (obr. 4), čímž působí velké škody v jehličnatém porostu. Vroubenka americká (obr. 2) je jednou z největších suchozemských ploštic ve střední Evropě s délkou 15-18 mm. Dobrým poznávacím znakem jsou listovitě rozšířené zadní holeně (obr. 3). Horní strana zadečku je žlutá s příčnými černými pásy. Tělo má zbarvené červenohnědě s bílou příčnou „cik-cak“ linkou, která vede středem jejích křídel (Fent & Kment, 2011).

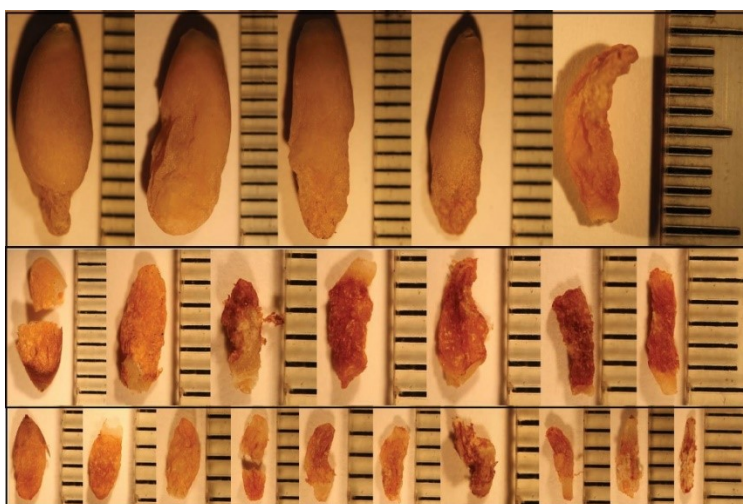




Obrázek 2 - Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis*) (wikipedia commons, 2007).



Obrázek 3 – Zadní noha vroubenky americké (Flickr, 2004).



Obrázek 4 - Zde můžeme pozorovat poškození semen po vysání *Leptoglossus occidentalis* u *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* a *Pinus halepensis* (v pořadí od shora dolů). Semena jsou uspořádána od nejméně poškozených (vlevo) po nejvíce poškozená (vpravo) (Autor: Charlene Durpoix).

### **2.3.2 *Strobilotoma typhaecornis* (Fabricus, 1803)**

Pochází ze Středomoří. Jediný záznam z České republiky pochází z roku 1992 z Kolína, ale mohlo zde jít o špatné určení druhu nebo náhodně zavedený druh, který se dále nerozšířil (Rabitsch, 2008).

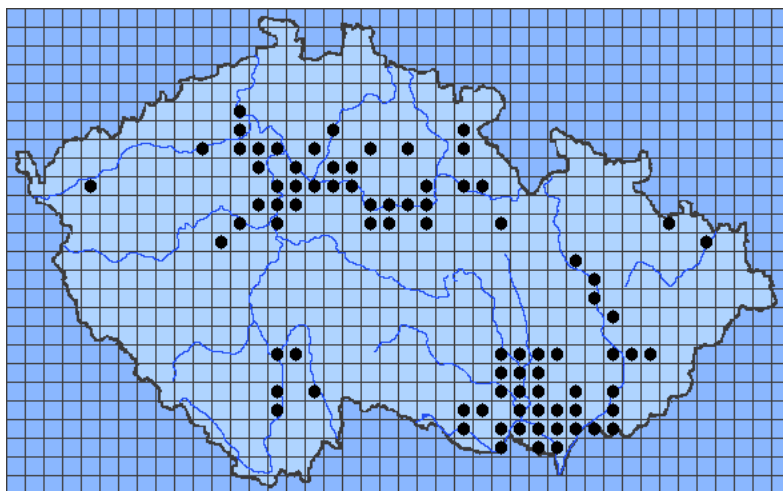
## 2.4 Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae

Oxycarenidae jsou vyčleněnou čeledí z čeledi ploštičkovitých (Lygaeidae) (Kment, 2010). Zahrnuje asi 23 rodů se 147 druhů (Cassis & Gross, 2002; Foottit & Adler, 2009). V této čeledi se nacházejí především druhy drobného vzrůstu. Zadní část polokrovek je průsvitná. Živí se sáním rostlinných semen. Mnoho druhů je xerofilních a polyfágních (Cassis & Gross, 2002).

### 2.4.1 Blánatka lipová (*Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787))

Blánatka lipová byla až do 80. let 20. století přítomna jen ve Středozeří (Pericart, 2001). Vyskytovala se v Maroku, Alžírsku, Tunisku, Portugalsku, Španělsku, jižní Francii, Itálii, Maltě a na Kanárských ostrovech (Kment, 2010). V posledních 20 letech se začala šířit směrem na sever do střední Evropy – Černá Hora (1985), Maďarsko (1994), Slovensko (1995), Srbsko (1996), Bulharsko (1998), severní Francie (1999), Rakousko (2001), Švýcarsko (2002), Finsko (2003), Česká republika (2004), Německo (2004) a Rumunsko (2009) (Rabitsch, 2008; Rabitsch, 2010). v České republice se poprvé objevila v roce 2004 v Brně – Bohunicích. Během dalšího roku byla nalezena asi na 30 dalších lokalitách v jižní části Moravy. V roce 2008 byl zaznamenán její výskyt ve Znojmě, v roce 2009 v Přerově, Olomouci a Praze, v roce 2010 v Českých Budějovicích (obr. 5) (Kment, 2010).

#### Rozšíření v ČR



Obrázek 5 – výskyt blánatky lipové v České republice (Autor: Petr Kment).

## Morfologie a ekologie

Blánatka lipová (obr. 6) je 6-7 mm dlouhá (Alford, 2014). Hlava, štít a tykadla mají černé zbarvení, zadní část polokrovek je průsvitná a korium (= kožovitá část polokrovek) má růžovou barvu. Larvy jsou většinou tmavě načervenalé. V jižní Evropě je tato ploštice škůdcem nejčastěji na lípě srdčité (*Tilia cordata*), lípě zelené (*Tilia euchlora*) a lípě americké (*Tilia americana*). Naopak lípě velkolisté (*Tilia platyphyllos*) se nejspíš vyhýbá. Silné zamoření lip způsobuje ztrátu jejich listů. Blánatky využívají stromy hlavně k přezimování. V koloniích se usadí v trhlinách na kůře lip, kde přechkají zimu. Na jaře stromy opouštějí a přesouvají se na slézovité rostliny (*Malvaceae*), kde během května kopulují a nakladou vajíčka. Inkubace trvá asi 4-10 dní (Kment, 2010).



Obrázek 6 – blánatka lipová (*Oxycarenus lavaterae*) (Autor: Otmar Vahala).

## 2.5 Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae

Čeled' Anthocoridae zahrnuje kolem 100 druhů a 600 druhů na celém světě. Jejich délka se pohybuje od 1,4-4,5mm. Mají silně zploštělé a protáhlé tělo. Larvy i dospělci jsou draví. Některé druhy Anthocorini a Oriini se živí rostlinnou hmotou obzvláště pylem. Labium je tříčlenné, rovné, většinou s proměnou délkou. Jsou přítomny ocelli (Schuh & Slater, 1995). Na hlavě jsou umístěny velké oči. Tykadla jsou tvořena čtyřmi segmenty a jsou umístěny před oči. Abdomen se skládá z 8 segmentů, protože u prvního segmentu dochází k redukci. Pohlavní orgány se nacházejí na terminálním segmentu abdomenu (Kelton, 1978).

Pokud se dospělci nebo vajíčka vyskytnou v chladných teplotách, dochází k hibernaci. Vejce ukládají na různé substráty např. na rostliny. Nymfy procházejí většinou 5, výjimečně 4 vývojovými instary. Některé druhy se používají jako biologická kontrola zemědělských škůdců (Aukema & Rieger, 1996).

### 2.5.1 Hladěnka východní (*Amphiareus obscuriceps* (Poppius, 1909))

*Amphiareus obscuriceps* pochází z východní části palearktické oblasti (Japonsko, Korea, Čína, Rusko, Írán) (Aukema, 1990). V Evropě se poprvé objevila v Srbsku v roce 1943. Dále se začala šířit do Bulharska (1987) a Maďarska (1989). O tři roky později se začala objevovat v okolních zemích: Bělorusko (1992) Rakousko (1998), Česká republika (1994), Itálie (1995), Slovensko (2000), Německo (2001) a Nizozemsko (2003), Finsko (2003), Estonsko (2004), Belgie (2007), Litva (2009), Polsko (2010) (Putchkov, 2013). V České republice byla poprvé spatřena v Praze-Suchdole v září roku 1994. Další nálezy v ČR: Brno-Černá pole (1996), Strážnice (1999), Kněždub (2000), Praha-Břevnov (2001), Brno-Bystřice (2001) a Uherské Hradiště (2001) (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

#### Morfologie a ekologie

Je drobná, plochá s délkou asi 2,5-3 mm (Mlíkovský & Stýblo, 2006). Hlava a štít hladěnky východní (obr. 7) jsou černohnědé. Tělo je většinou hnědé. Jsou přítomny ocelli. Tykadla jsou světle hnědé až po tmavší hnědou barvu, tvořené čtyřmi segmenty. Druhý segment je mírně rozšířen směrem k vrcholu, čtvrtý segment je většinou zploštělý. Nohy

jsou žlutohnědé, femur může mít někdy šedohnědou barvu (Yamada & Hirowatari 2003).



Obrázek 7 - Hladěnka východní (*Amphiareus obscuriceps*) (Autor: John Rosenfeld).

### 2.5.2 Hladěnka janovcová (*Anthocoris sarothamni* (Douglas & Scott, 1865))

Jejím původním výskytem je atlanto-mediteránní oblast (středomoří a západ Evropy). Dále se rozšířila do střední Evropy. V Čechách byla zjištěna pouze Roubalem v Řevnicích a Říčanech a Stehlíkem, který jí popisuje z několika lokalit na jižní a jihozápadní Moravě. Nejspíše k nám byla zavlečena společně s rostlinným materiálem (Mlíkovský & Stýblo 2006). Cizincem v Evropě je pravděpodobně v Rakousku (1921) a České republice (1953) (Rabitsch, 2008).

#### Morfologie a ekologie

Hladěnka janovcová (obr. 8) je specializovaným predátorem. Vyskytuje se na janovci metlatém (*Cytisus scoparius*), kde se živí specializovanými druhy mer a mšic (Mlíkovský & Stýblo, 2006). Je zbarvena dočerna. Tykadla velmi tmavé, pouze vrcholy každého segmentu jsou bělavé. Délka těla se pohybuje kolem 3-4 mm. Jedince můžeme nalézt v malém počtu po celý rok (i v zimě). Jejich množství se začíná znatelně zvyšovat v polovině března s přicházejícím jarem. Kladení vajíček

začíná v březnu a trvá až do začátku května. Doba vývoje larválních instarů je závislá na teplotě a dostupnosti zdrojů potravy (Saulich & Musolin, 2009). Může mít jednu nebo dvě generace za rok. Dospělci první generace se začínají objevovat od června a dospělci druhé generace od srpna (Aukema & Hermes 2006).



Obrázek 8 - hladěnka janovcová (*Anthocoris sarothamni*) (Autor: Tristan Bantock).

### 2.5.3 Hladěnka zimostrázová (*Anthocoris butleri* (Le Quesne, 1954))

*Anthocoris butleri* je druh pocházející z jihozápadní Evropy, odkud se začala šířit do střední Evropy. V roce 1957 se objevila v Německu (je však možné, že hladěnka zimostrázová je zde původním druhem). V roce 1962 se poprvé objevila v České republice (Rabitsch, 2010), dále pak ve Švédsku (1967), Nizozemsku (1969), Rakousku (1972), Belgii (1987), Irsku (1986), Švýcarsku (2000), na Slovensku (2003), v Dánsku (2013) (Putchkov, 2013). Záznamy z Andorrry, Francie, Spojeného království a Španělska ukazují, že v těchto zemích je hladěnka zimostrázová původním druhem (Rabitsch, 2008). V České republice byla tato ploštice nalezena pouze na dvou místech na Moravě (Brno – Žlutý kopec, Lednice) a na pouze na jednom místě v Čechách (Hluboká nad Vltavou). Její rozšíření lze předpokládat na několik dalších lokalit. K introdukci došlo pravděpodobně na rostlinném materiálu (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

## Morfologie a ekologie

Hladěnka zimostrázová (obr. 9) je predátorem mery zimostrázové (*Psylla buxi*) a mšic, které žijí na zimostrázu obecném (*Buxus sempervirens*) (Mlíkovský & Stýblo 2006). *Anthocoris butleri* dosahuje délky 3,7-4,2 mm. Dospělce můžeme pozorovat od začátku dubna do poloviny října. Má pravděpodobně dvě generace za rok a přezimuje ve stádiu dospělého (Aukema & Hermes 2006).



Obrázek 9 - Hladěnka zimostrázová (*Anthocoris butleri*) (Autor: Dick Belgers).

### 2.5.4 Hladěnka skleníková (*Orius insidiosus* (Say, 1832))

Hladěnka skleníková pochází ze Severní Ameriky. Je důležitým dravcem mnoha škůdců. V České republice došlo k její úmyslné introdukci kvůli biologické kontrole populace třásněnek západních (*Frankliniella occidentalis*). Volně ve venkovním prostředí České republiky zatím nebyla zjištěna, protože je závislá na lidské péči (Mlíkovský & Stýblo, 2006)

## Morfologie a ekologie

*Orius insidiosus* je dravá ploštice, která se nachází na mnoha zemědělských plodinách (Wright, 1994). Nejčastěji se nachází na kukuřici. Tato ploštice se živí jedinci z řádu třásnokřídlých (*Thrips tabaci* - třásněnka zahradní, *Frankliniella fusca*, *Euthrips pyri*, *Scirtothrips citri*, *Frankliniella tritioi*, *Prosopotrrips oognatus*, *Heliothrips*



*fasciatus*), stejnokřídlých (*Illinoia pisi*, *Phylloxera vitifoliae* – mšička révokaz, *Myzus braggii*, *Phorodon humuli* – mšice chmelová, *Periphyllm neguiidinis*, *Trialeurodes vaporariorum* – molice skleníková, *Empoasca mali*), polokřídlých (*Corythucha ciliata* – síťnatka platanová, *Gargaphia solani*, *Blissus leucopterus*), motýlů (*Laphygma frugiperda*, *Rhodophora florida*, *Pyrausta nubilalis*, *Gnorimoschema operculella*), dvoukřídlých (*Dasyneura leguminicola*) a roztočů (*Tetranychus telarius*) (Barber, 1936).

Hladěnka skleníková (obr. 10) má oválné černé tělo, na křídlech se nacházejí bílé skvrny. Je dlouhá asi 3 mm. Nymfy jsou žlutooranžové až hnědé. Vždy přezimují ve stádiu dospělce. Jedinci začínají být aktivní od dubna. Vyskytuje se u nich 5 vývojových instarů (Barber, 1936).



Obrázek 10 – hladěnka skleníková (*Orius insidiosus*) (Autor: Mike Quinn).

#### 2.5.5 *Orius laevigatus* (Fieber, 1860)

Přírodně se vyskytuje v jižní Evropě a severní Africe. Byla také zaznamenána v České republice a na Slovensku. Využívá se hlavně jako biologická ochrana ve sklenících (Psota & Kopta, 2010).

#### Morfologie a ekologie

Dospělci plošnice *Orius laevigatus* (obr. 11) dosahují délky asi 1,5-2,5 mm. Tělo mají hnědé až černé s bílými křídly. Nymfy mají žlutou až oranžovožlutou barvu a vyznačují se červenýma očima a rychlým pohybem. V severní Evropě se u nich vyskytují dvě generace za rok, ve Středozeří většinou tři generace za rok. Vajíčka kladou podél

žilek na spodní stranu listů. Nymfy se líhnou z vajíček na jaře a můžeme je pozorovat společně s dospělci až do podzimu. Dospělci umí velmi dobře létat, a tak jsou schopni se rychle rozšířit. Tato ploštice se využívá od roku 1995 k biologické ochraně ve skleníkách a ovocných sadech. Je důležitým predátorem třásněnek (Thysanoptera), mšic (Aphididae) a svilušek (Tetranychidae). Tito predátoři si oběť přidrží předními končetinami, vpíchnou do ní své ostré sací ústní ústrojí a vysají celý její obsah, až z ní zbyde pouze exoskelet. K biologické ochraně se využívají dospělci i nymfy po celý rok (Psota & Kopta, 2010).



Obrázek 11 – *Orius laevigatus* (Autor: Malcolm Storey).

#### 2.5.6 Hnízdovka obecná (*Lyctocoris campestris* (Fabricius, 1794))

*Lyctocoris campestris* pochází ze středomoří nebo ze západu palearktické oblasti. Je kryptogenním druhem, to znamená, že jeho původ není jistý a nemůžeme určit, kde je původním a kde nepůvodním druhem (Rabitsch, 2008). V současné době je kosmopolitně rozšířena důsledkem dopravy a obchodu (Schuch & Slater, 1995).

V Evropě se vyskytuje v Belgii, Albánii, Rakousku, Bosně a Hercegovině, Bulharsku, Chorvatsku, České republice, Estonsku, Finsku, Francii, Německu, Velké Británii, Řecku, Irsku, Itálii, Litvě, Lucembursku, Nizozemsku, Norsku, Polsku, na Slovensku, Slovinsku, ve Švédsku, Španělsku, Švýcarsku, Portugalsku a dalších zemích (DAISIE, 2008).

## **Morfologie a ekologie**

Dospělci dosahují velikosti 3,5-4 mm. Je zoofágním druhem, živí se roztoči a malým hmyzem (také larvami jiných ploštic z čeledi Anthocoridae). Má dvě generace ročně a dospělé můžeme pozorovat celý rok (Aukema & Hermes, 2006).

### **2.5.7 Hladěnka skladištní (*Xylocoris flavipes* (Reuter, 1875))**

Hladěnka skladištní je neznámého původu. Vyskytuje se v tropech a subtropích celého světa, odtud byla několikrát zavlečena do skladů a budov Evropy (Mlíkovský & Stýblo 2006). Byla nalezena ve Francii (Rouen, Dunkerque, Paříž), Spojeném království, Nizozemsku (Rotterdam, 2013), Itálii, Německu a Švédsku (Rabitsch, 2008). V České republice byla objevena jen jednou v pekárně v Praze-Vysočanech a neetablovala se zde. Je predátorem, který napadá škůdce ve skladištích (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

## 2.6 Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae

Lygaeidae jsou velmi rozmanitou čeledí, která je rozšířena po celém světě. Je známo asi 500 rodů a 4000 druhů. Druhy této čeledi se od sebe velmi liší velikostí (1,2-12 mm) a tvarem. Velikost nymf se pohybuje okolo 1-3 mm. Většina druhů je spíše menších často tmavě hnědých nebo černých, některé druhy mohou být zbarveny jasně červeně nebo žlutě. Některé druhy mají nápadně zvětšenou stehenní kost. Mnoho druhů má stridulační orgány. Ty se nacházejí na okrajích polokrovek, na břišní straně hrudní kosti, po stranách hlavy nebo na zadních křídlech. Většina ploštičkovitých se živí semeny rostlin. V této čeledi se nacházejí i výjimky. Ploštice z podčeledi Geocorinae jsou predátory na jiných malých členovcích, někteří zástupci Cleradini se živí krví obratlovců. Nejčastěji se živí na semenech platanů, bříz, rododendronů a dalších (Schuh & Slater, 1995).

### 2.6.1 Ploštička platanová (*Arocatus longiceps* (Stål, 1872))

*Arocatus longiceps* je vzácný druh původem z jižní části Evropy a Asie. Ze svého původního rozšíření se začala dále šířit do středu a na sever Evropy (Hradil, Stehlík 2000). V roce 1990 se objevila v Maďarsku. Dále se rozšířila do Rakouska (1995), Německa (1997), České republiky (1998), Švýcarska (2000), Slovenska (2000), Velké Británie (2006), Nizozemska (2007), Belgie (2007), Německa (2007), Portugalska (2008) a Španělska (2008) (Putchkov, 2013). V České republice byla poprvé nalezena v roce 1998 na jižní Moravě, nyní se nalézá také ve středních a východních Čechách (Beránek, 2011).

Stav ve Francii a na Slovinsku je nejasný, ale pravděpodobně se zde také jedná o cizí druh. V Bulharsku je považována za domácí druh. Žije zde na platanu východním (*Platanus orientalis*). Ploštička platanová velmi dobře léta, a to je možný důvod jejího rozšíření. Dále také mohla být rozšířena automobilovou dopravou nebo přepravou rostlinného materiálu. Jejich šíření lze dobře zdokumentovat, protože přezimují pod kůrou stromů (Rabitsch, 2008).

### Morfologie a ekologie

Dospělci *Arocatus longiceps* (obr. 12) dosahují velikosti 5-6 mm. Tělo mají zbarveno dohněda a ve středu polokrovek se nachází tmavá skvrna trojúhelníkovitého tvar. Nymfy jsou menší než dospělci a nemají křídla. Dospělci se začínají pářit v květnu a první generace potomků se objevuje v červenci. Ploštička platanová přezimuje pod kůrou stromů, za ploškami kůry obvykle do 2 metrů nad zemí. (Beránek, 2011).



Obrázek 12 - Ploštička platanová (*Arocatus longiceps*) (Autor: Nikola-Michael Prpic).

#### 2.6.2 Ploštička cypřišová = jalovcová (*Orsillus depressus* (Mulsant & Rey, 1852))

*Orsillus depressus* je druh původem ze středomoří. Ve střední Evropě byl poprvé zaznamenán v roce 1971 v Německu, kam byl pravděpodobně neúmyslně introdukován se semeny nebo rostlinným materiálem ze Středomoří. Dále se začal šířit do Lucemburska (1983), Nizozemska a Belgie (1986), Velké Británie (1987), na Slovensko (1989) a do České republiky (1993). Je pravděpodobné, že tento druh může být původem z panonské oblasti východního Rakouska a Maďarska, kde byl poprvé nalezen v roce 1948 (Rabitsch, 2008). U nás byla poprvé spatřena v roce 1993 v Praze-Troji. Na dalších lokalitách pak v Praze-Ruzyni, Českých Budějovicích-Kněžských dvorech a Českém Krumlově. Na Moravě v Jeseníku nad Odrou v letech 1994-1995 (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

### Morfologie a ekologie

Dospělci plošnice *Orsillus depressus* (obr. 13) mají délku asi 6,7-8,2 mm. Hlava, pronotum a scutellum jsou načervenalé, tykadla žlutohnědé. Na křídlech můžeme

pozorovat červenohnědé skvrny. Končetiny mají hnědou barvu (Waarnemingen.be, 2019). Ploštička cypřišová je škůdcem na jehličnatých stromech rodu cypřiš (*Cupressus*), borovice (*Pinus*) a jalovce (*Juniperus*) (Schaefer & Panizzi, 2000).



Obrázek 13 - Ploštička cypřišová = jalovcová (*Orsillus depressus*) (Autor: Tristan Bantock).

### 2.6.3 Ploštička americká (*Belonochilus numenius* (Say, 1831))

*Belonochilus numenius* pochází ze Severní Ameriky. Původním areálem je Kanada, USA (Arizona, Californie, Connecticut, Florida, Iowa, Illinois, Indiana, Kansas, Maryland, Massachusetts, Missouri, New Hampshire, New Jersey, New York, North Carolina, Ohio, Pennsylvania, Texas, Washington D.C.) a Mexiko. Poprvé byla nalezena v Evropě ve Francii (pevnina a Korsika) v roce 2008. Následně v roce 2009 ve Španělsku (Hradil, 2011). V dalších letech se začala velmi rychle šířit do dalších zemí Evropy: Rakousko (2010), Itálie (2010), Česká republika (2011), Německo (2012), Maďarsko (2012), Slovensko (2013) a Bulharsko (2013) (Putchkov, 2013), Bosna a Hercegovina (2016) (Kulijer & Miljević, 2016). V České republice byla poprvé nalezena na jižní Moravě v Pouzdřanech (Hradil 2011). Způsob introdukce do Evropy je nejasný, ale je zde určitá pravděpodobnost, že byl přivezen s hostitelskými rostlinami, jiným zbožím nebo dopravními prostředky. Odborníci naznačují, že důležitou roli v rozšíření druhu po celém kontinentu by mohl hrát vítr (Protić & Šeat, 2016).

## Morfologie a ekologie

Ploštička americká (obr. 14) dosahuje délky asi 5,3-5,9 mm. Tělo je protáhlého tvaru žluté až žlutohnědé. Rostrum je velmi dlouhé, dosahuje téměř až na konec zadečku. Je považována za potravního specialistu, protože se živí vysáváním semen stromů rodu platan (*Platanus*) – nejčastěji na platan západní (*Platanus occidentalis*) a platan javorolistý (*Platanus acerifolia*). Někdy se může vyskytnout i na dalších rostlinách jako je například břestovec západní (*Celtis occidentalis*), vrba (*Salix* sp.), zlatobýl (*Solidago* sp.) nebo ambrosie trojklanná (*Ambrosia trifida*). Přezimuje ve stádiu vajíčka, nejčastěji na semenech, která spadla na zem. První jedinci se začínají líhnout od poloviny dubna až do začátku května. Páření a kladení vajíček první generace probíhá až do poloviny června, tato doba se současně překrývá i s vývojem druhé generace. Stádium nymfy trvá asi kolem 28 dnů. Na začátku října se začíná vyvíjet čtvrtá generace jedinců. Nakladená vajíčka samic ze třetí a čtvrté generace představují přezimující fázi druhu (Gessé, Ribes, Goula, 2009).



Obrázek 14 - Ploštička americká (*Belonochilus numenius*).

### 2.6.4 *Orsillus maculatus* (Fieber, 1861))

*Orsillus maculatus* je středomořský druh. Rozšířila se dále v jižní Evropě, Turecku, na Blízkém východě a v Libyi. V České republice byla zaznamenána pod kůrou jabloně v roce 1968 v Brně-Bohunicích, ale neetablovala se zde. Je možné, že došlo

k neúmyslné introdukci s rostlinným materiálem. Žije na cypřiši vždyzeleném (*Cupressus sempervirens*) (Mlíkovský & Stýblo, 2006; Rabitsch, 2008).

#### **2.6.5 *Orsillus reyi* (Puton, 1871)**

Pochází ze Středomoří a je dále rozšířena v jižní Evropě, Turecku, Izraeli, Alžírsku, Tunisku a na Kypru. Žije na různých druzích borovic (*Pinus*). V roce 1972 byla zaznamenána v České republice (Brno) a v roce 1998 v Rakousku, ale neetablovala se zde (Mlíkovský & Stýblo, 2006; Rabitsch, 2008).

#### **2.6.6 *Spilostethus pandurus* (Scopoli, 1763)**

Tato ploštice je široce rozšířena ve středomoří, paleotropické a australské oblasti. Přírozenou hranicí rozšíření ve střední Evropě jsou pravděpodobně Alpy. Jednorázové záznamy pocházejí z Evropy z jižního Německa (1946), severního Rakousku (1949), jižní Moravy (1976) a Skotska (1976). Většinou šlo o neúmyslný dovoz na zelenině ze středomoří. Dosud nejsou záznamy o usazení *Spilostethus pandurus* ve střední Evropě, ale do budoucna by se mohla rychle rozšířit (Rabitsch, 2008).



## 2.7 Hemiptera: Heteroptera: Tingidae

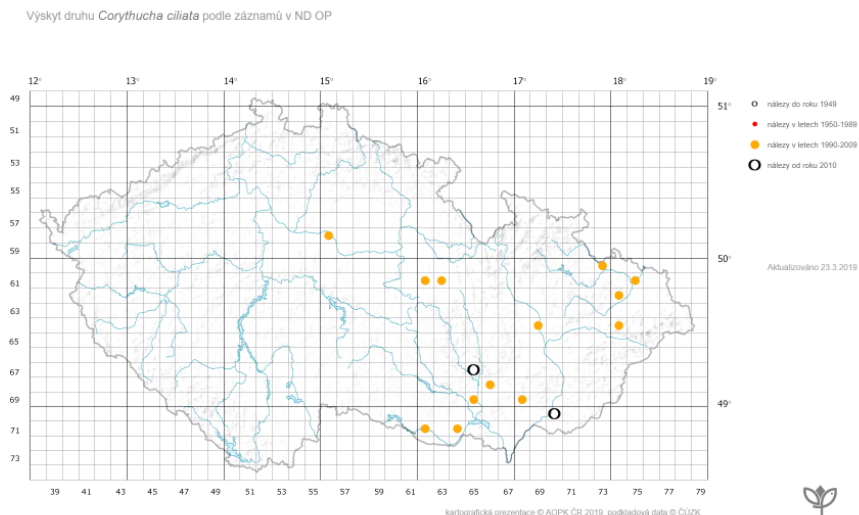
Sít'natkovití jsou čeleď, která žijí převážně na spodní straně listů a živí se jejich vysáváním. Jsou rozšířeny v tropických a mírných pásmech všech kontinentů a na většině ostrovů. Tato čeleď zahrnuje přibližně 250 rodů a 2000 popsaných druhů. Většina druhů je monofágních (= specializace na jediný druh rostliny). Během výzkumu došlo k nárůstu informací o hospodářském dopadu škůdců a identifikaci více rostlinných hostitelů. To naznačuje, že některé druhy mohou být oligofágní (= jedinec je schopen žít se na více rostlinných druzích). Někteří jedinci jsou schopni diapauzy, při které dokážou přežít zimu. Bylo také zjištěno, že vajíčka sít'natkovitých jsou závislé na příjmu vody z hostitele. Během embryonálního vývoje vede absorpce vlhkosti ke zvýšení hmotnosti vajec (Schaefer & Panizzi, 2000).

Jejich délka se pohybuje kolem 2-8 mm. Charakteristická je bohatá žilnatina křídel. Hlava je krátká až středně prodloužená. Složené oči mohou být velké nebo mohou chybět. Ocelli jsou přítomny pouze u podčeledi Vianaidinae. Tykadla obvykle tvoří 3-4 segmenty, které jsou většinou stejně dlouhé. Jsou přítomny pachové žlázy. Většina sít'natkovitých se pohybuje pomalu (Schuh & Slater, 1995).

### 2.7.1 Sít'natka platanová (*Corythucha ciliata* (Say, 1832))

Sít'natka platanová je druh pocházející z USA (od Maine a Floridy až po Colorado) a Kanady. V roce 1964 byla neúmyslně zavlečena do severní Itálie. Následně se objevila v Chorvatsku (1970), na Slovinsku (1972), v Srbsku (1973), ve Francii (1974-1976), ve Švýcarsku (1975), v Maďarsku (1976), ve Španělsku (1980), v Rakousku (1983), v Německu (1984), v Bulharsku (1987), v Řecku (1988), v Portugalsku (1994), v České republice (1995) (obr. 15), Slovenska (1997), Černé Hory (1998) a v Anglii (2006). V roce 1996 se rozšířila i mimo Evropu do jihozápadního Ruska. Dále také do Korei, Chile a Japonska (Kment, 2007). V České republice byla poprvé spatřena na jižní Moravě (1995) v Hodoníně, Uherském Brodě a Hrušovanech nad Jevišovkou. Dále se pak objevila v Břeclavi (1998), v Lednici a Mikulově (1999), v Bzenci a na několika lokalitách v centru Brna (2000). V září roku 2005 se začala masově vyskytovat

v zámeckém parku ve Strážnici. V Čechách byla nalezena až v letech 2004-2005 na Nymbursku (Mlíkovský & Stýblo, 2006).



Obrázek 15 - výskyt síťnatky platanové v České republice od roku 1949 do současnosti (Autor: Petr Kment).

## Morfologie a ekologie

Síťnatka platanová (obr. 16) je velmi drobná ploštice. Dospělci měří asi 3 mm. Tělo je tmavé zbarveno. Přední křídla jsou rozšířena a složena ploše na zadeček a jsou prostoupěna hustou žilnatinou. V přední části hrudi se nachází dobře viditelná hnědá skvrna. Nymfy mají většinou černou barvu (Halbert & Meeker, 2001).



Obrázek 16 - Síťnatka platanová (*Corythucha ciliata*) (Autor: Miroslav Fiala).

Sít'natky se živí na spodní straně listů, které vysávají. Nejčastěji se živí sáním na platanu západním (*Platanus occidentalis*). Těžké nákazy se často objevují u okrasných stromů v parcích a zahradách. Jsou pasivně rozšiřovány větrem nebo automobilovou dopravou. Vysoušení tkáně listu se nejprve projeví v blízkosti žilek a následně na celém listu, který pak odumírá. Může dojít až ke smrti celého stromu. Produkují tekuté kapky, které následně vyschnou a projeví se jako černé skvrny na spodní straně listu. Na horní straně listu se objeví bílá skvrna (obr. 17). Samice pokládají až 350 vajíček podél žilek listu. První vajíčka pokládají samice na začátku května. První generace dospělců se objevuje v červnu, druhá generace kolem července až srpna. Dospělci přezimují pod volnou kůrou nebo ve různých štěrbinách. Začínají zimovat na konci října. Dokážou snášet teploty až -24°C. Na jaře, když vystoupá teplota nad 8 °C, se začnou objevovat a šířit první dospělci. Křídla dospělců jsou velmi jemná, proto nedosahují větších vzdáleností. Pouze větrem mohou být odneseni až několik kilometrů, ale za hlavní příčinu jejich šíření může člověk (Tattu & Tausan, 2011).



Obrázek 17 - list poškozený sáním sít'natky platanové.

### 2.7.2 Sít'natka (*Stephanitis takeyai* (Drake & Maa, 1955))

Sít'natka *Stephanitis takeyai* je původem z Japonska, kde byla popsána jako *Tingis globulifera* (Matsumura 1905). Vyskytuje se také ve východní části USA (Schaefer &

Panizzi, 2000). V roce 1945 byla introdukována do USA, kde se stala vážným škůdcem na *Pieris japonica* z čeledi vřesovcovitých. V Evropě byla poprvé zaznamenána v Nizozemsku (1994). Velmi brzy se začala šířit do okolních zemí. Následně byla pozorována ve Velké Británii (1995), v Polsku (1998), Itálii (2000), Německu (2002), Belgii (2003), Francii (2004), České republice (2008), Maďarsku (2011), Rakousku (2011) a na Slovensku (2015). Většinou byla nalezena na *Pieris japonica* nebo na azalkách (Barta & Bibeň, 2016).

### Morfologie a ekologie

Dospělci *Stephanitis takeyai* (obr. 18) mají délku v průměru 3 mm. Jsou ovální, tělo mají světle zbarvené s výraznými černými skvrnami. Typická je tmavá kresba ve tvaru X na křídlech. Nymfy mají tělo pokryto ostny a jsou mnohem tmavěji zbarveny než dospělci (Hradil & Fictum, 2009). Dospělí jedinci i nymfy se živí na spodní straně listů (obr. 19). *Stephanitis takeyai* klade vajíčka na podzim. Koncem dubna až začátkem května se začínají líhnout nymfy. Vývoj prochází přes 5 larválních instarů. Doba vývoje od vajíčka do dospělosti může trvat asi 25-75 dní. Je polyfágním škůdcem. Vyskytuje se na rostlinách: *Pieris japonica*, *Pieris floribunda*, *Pieris formosa* a dále napadá i rododendrony. Svrchní strana listu při napadení žloutne, listy mohou začít opadávat a celá rostlina postupně odumírá. Na ochranu okrasných rostlin se doporučuje aplikovat insekticidy na spodní strany listů rostlin ve dvoutýdenních intervalech od poloviny května (Hradil & Fictum, 2009).



Obrázek 18 - *Stephanitis takeyai* (Autor: John Rosenfeld)



Obrázek 19 - Poškození listů od *Stephanitis takeyai* (Autor: Martin Hommes).

### 2.7.3 Sít'natka janovcová (*Dictyonota fuliginosa* (A. Costa, 1853))

Sít'natka janovcová je atlanto-mediteránní druh. Živí se fytofágně na janovci metlatém (*Cytisus scoparius*). Tento keř je původem ze západní Evropy, u nás je ale nejspíše nepůvodní. Výskyt této plošnice, mimo přirozený rozsah rostliny, by měl být považován za nepůvodní druh. Jako cizince ji můžeme považovat v Kanadě a v České republice, kde se poprvé objevila v roce 1954 (Rabitsch, 2008).

#### Morfologie a ekologie

Má délku asi 3,7-4,9 mm. Živí se na janovci metlatém (*Cytisus scoparius*). Má jednu generaci za rok a přezimuje ve stádiu vajíčka na větvičkách hostitelské rostliny. Dospělce můžeme pozorovat od konce června až do začátku října (Aukema, Hermes 2006).

### 2.7.4 Sít'natka bělotrnová (*Elasmotropis testacea* (Herrich-Schäffer, 1830))

Sít'natka bělotrnová je hojně rozšířeným druhem pocházejícím z palearktické oblasti. Vyskytuje se od střední Evropy až po severní Afriku a Kazachstán. Živí se na různých druzích rodu bělotrn (*Echinops*), například na: bělotrnu kulatohlavém (*Echinops Sphaerocephalus*), (*Echinops ruthenicus*), (*Echinops commutatus*), bělotrnu statném (*Echinops exaltatus*), bělotrnu modrém (*Echinops ritro*) a dalších. Za nepůvodní druh by

měla být považována v zemích, kde i její hostitelé jsou nepůvodní. Byla introdukována do Německa, Polska, České republiky, Slovenska, Rakouska a Maďarska. V Rakousku, Maďarsku a pravděpodobně na Slovensku by mohla být původním druhem, protože *Echinops sphaerocephalus* je v těchto zemích považován za archeofyt (Rabitsch, 2008). V Čechách byla poprvé spatřena v pražské Šárce v roce 1844. Později byla nalezena na dalších lokalitách: Praha-Chuchle, Praha-botanická zahrada, Valeč, Trmice, Ústí nad Labem, Nevřeň, Dobřany, Praha-Jinonice, Praha-Prokopské údolí, Plzeň – Lochotín, Týnec nad Labem a Praha-Ruzyně. Na Moravě byla spatřena v roce 1892 v okolí Brna a u Napajedel (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

### **Morfologie a ekologie**

Patří mezi menší druhy ploštic. Dosahuje délky asi 3 mm. Povrch jejího těla je nažloutlý se síťovitou strukturou (Mlíkovský & Stýblo, 2006). Přezimují ve stádiu dospělce. K páření dochází od března do dubna. Nymfy první generace se vyvíjejí od května do července. Živí se na spodní straně listů rostlin, nymfy někdy i v květenstvích. Listy postižených rostlin zůstávají malé, ohýbají se dovnitř a tvoří téměř kužel (Stehlík, 2002).

#### **2.7.5 Sít'natka pěnišníková (*Stephanitis rhododendri* (Horváth, 1905))**

Sít'natka pěnišníková pochází ze Severní Ameriky. V roce 1890 byla poprvé nalezena v Evropě v Nizozemsku. V následujícím desetiletí byla zaznamenána v dalších zemích Evropy: Anglie (1901), Dánsko (1912), Belgie (1910), Francie (1913), Německo (1915), Polsko (1927), Švýcarsko (1936), Švédsko (1948) a Finsko (1983) (Putchkov, 2013). V České republice se objevila poprvé v roce 1941 v parku v Průhonicích u Prahy. Dále pak v zahradě u Malešova u Kutné Hory (1992), v Žehušicích (1996) a v zámeckém parku ve Velkých Losínách (v srpnu 2005) (Mlíkovský & Stýblo, 2006). Současné rozšíření zahrnuje i jižní Afriku a Kanadu (Schaefer & Panizzi, 2000). Dále byla také introdukována na Nový Zéland. Opakované šíření na hostitelských rostlinách je velmi pravděpodobné. Žije na rostlinách rodu *Rhododendron* (pěnišníky) (Barta & Bibeň, 2016).



## Morfologie a ekologie

*Stephanitis rhododendri* (obr. 20) dorůstá asi 4 mm. Tělo, tykadla i končetiny jsou světle nažloutle zbarveny. Na hrudi se objevují výrazné hnědé skvrny. Přední křídla jsou většinou průsvitná s bohatou žilnatinou. Křídla na vrchu překrývají zadeček. Nymfy jsou porostlé četnými tmavými trnovými chloupky. Nymfy i dospělci jsou málo pohybliví (Kabíček, 2009).

Celý ontogenetický vývoj síťnatěk probíhá na spodní straně listů rododendronů. Vajíčka jsou kladena koncem léta a během podzimu na spodní stranu listů obvykle blízko hlavní žilky listu. Samičky nakladená vajíčka pokrývají hnědým sekretem, který na vzduchu ztuhne. Po přezimování se na jaře líhnou první nymfy, které často ve skupinách začínají sát na listech. Vývoj je odlišný od ostatních jedinců čeledi Tingidae, protože probíhá jen přes čtyři nymfální instary místo pěti. Na začátku léta se začínají objevovat první dospělí jedinci (Kabíček, 2009).

Keře napadené síťnatkami lze snadno poznat. Při vysávání listů se objeví na svrchní straně světlé zbarvené skvrny (obr. 21). Při silnějším poškození začínají být listy značně skvrnité a ztrácejí sytě zelenou barvu. Listy se někdy začínají deformovat, ztrácejí turgor a opadávají. Prvotní napadení síťnatkou pěnišníkovou nemusí být včas zpozorováno kvůli jejich nízké aktivitě a málo nápadnému zbarvení. K zamezení úhynu napadených keřů je vhodné je opakovaně ošetřit běžnými insekticidy s důrazem na ošetření spodní strany listů (Kabíček, 2009).



Obrázek 20 – síťnatka pěnišníková (*Stephanitis rhododendri*) (Autor: Poul Ulrik).



Obrázek 21 - Světlé skvrny na horní straně listu po napadení *Stephanitis rhododendri*.  
(Autor: Ken Gray).



## 2.8 Hemiptera: Heteroptera: Miridae

V této čeledi bylo popsáno asi 1200 rodů a 10 000 druhů. Velikostně se pohybují od 2 mm až do asi 15 mm. Často jsou zbarveni tak, aby splývali s barvou listů, květů a kůry stromů. Velikost a vzhled jsou variabilní. Často vypadají shrbeně, protože hlava je ohnutá směrem dolů. Křídla jsou na konci nápadně zlomená. Ocelli chybí. Tykadla mají 4 segmenty. Druhý segment je obvykle nejdelší. Labium je tvořeno 4 segmenty, obvykle dlouhé a zužující se směrem dozadu. Pachové žlázy jsou párové. Nymfy se pohybují velikostně od 1 mm do 3 mm a jsou dravé (Schuh & Slater, 1995). Většina jedinců z čeledi Miridae jsou fytofágní, někteří škodí na rostlinách a mnoho zástupců jsou predátoři. Přibližně 18 druhů je používaných jako biologická kontrola jiných organismů (Schaefer & Panizzi, 2000).

### 2.8.1 Klopuška italská (*Deraeocoris flavilinea* (A. Costa, 1862))

Klopuška italská byla poprvé popsána na Sicílii jako endemický druh po téměř celé století. Od 80. let se začala šířit do střední Evropy. Existuje podezření, že tento druh byl rozšířen neúmyslně dopravou (Rabitsch, 2008). Poprvé se objevila v Albánii v roce 1999. Dále se rozšířila do Francie (1984), Německa (1985), Nizozemska (1985), Švýcarska (1987), Belgie (1992), Velké Británie (1996), Slovinska (1997), Rakouska (2002), České republiky (2003), Srbska (2005), Švédska (2005), Španělska (2006), Bulharska (2011), Dánska (2013) (Putchkov, 2013), Polska (2013), Maďarska (2014) a na Slovensko (2016) (Cunev & Kment, 2017).

#### Morfologie a ekologie

*Deraeocoris flavilinea* (obr. 22) je poměrně velká, výrazná a sexuálně dimorfní ploštice. Samečci mají celé černé tělo, hlavu dohněda se zelenými tykadly. Femur a tibia jsou střídavě posety tmavě hnědými a bílými skvrnami. Samci jsou menší než samice. Samci dosahují délky asi 7-7,3 mm a samičky 7,4-7,7 mm. Tělo samiček je mnohem světlejší a do oranžova (Triggiani, 2016). Klopuška italská je zoofytofágním druhem. Osidluje různé listnaté dřeviny a někdy i byliny. Živí se mšicemi, merami, vajíčky kněžic a larvami pestřenek. Nejčastěji osidluje různé druhy listnatých stromů a keřů, vzácně ji můžeme naléznout i na keřících, bylinách a jehličnanech (Cunev & Kment, 2017).

Klopuška italská má jen jednu generaci za rok. Dospělí jedinci se začínají objevovat v červnu až červenci. Přezimují ve stádiu vajíčka (Triggiani, 2016).



Obrázek 22 - Klopuška italská (*Deraeocoris flavilinea*) (Autor: Tristan Bantock).

### 2.8.2 Klopuška bělotrnová (*Macrolophus glaucescens* (Fieber, 1858))

Klopuška bělotrnová má svůj původ na jihu Evropy. V současnosti se vyskytuje v několika dalších zemích Evropy (Mlíkovský & Stýblo, 2006). Poprvé se objevila v roce 1858 v České republice (Rabitsch, 2010), byla zde popsána Fieberem z okolí Prahy. Po více než 100 letech byl její výskyt potvrzen Roubalem na mnoha dalších místech. Nově byla nalezena u Stranného na Kokořínsku, dále na Moravě v okolí Šakvic a Čebína. V České republice není její původ jistý, mohlo zde dojít k přirozenému rozšíření, ale i neúmyslnému zavlečení na rostlinném materiálu (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

#### Morfologie a ekologie

Tato ploštice je specializovaným fytofágním druhem. Žije na bělotrnu kulatohlavém (*Echinops sphaerocephalus*), který je u nás také nepůvodním druhem (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

### 2.8.3 Klopuška skleníková (*Macrolophus melanotoma* (A. Costa, 1853))

Klopuška skleníková je původním druhem ze Středomoří. V Evropě byla úmyslně introdukována do skleníků v rámci biologického boje. V České republice nebyla zatím zjištěna ve volné přírodě a je závislá na lidské péči (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

#### Morfologie a ekologie

Dospělci klopušky skleníkové (obr. 23) mají zelenou barvu, štíhle tělo a první segment tykadel černý. Samičky jsou větší než samečci a jejich zadeček s kladélkem je oproti samcům také větší. Nymfy jsou žlutozeleně zbarveny. Typickým znakem klopušky skleníkové jsou dlouhé nohy, díky kterým se dokáže dobře pohybovat po povrchu rostlin jako jsou například okurky a rajčata. Je polyfágní dravou plošticí, živí se hlavně molicemi, mšicemi, sviluškami atd. Vajíčka kladou hluboko do stonků a listů. *Macrolophus melanotoma* prochází čtyřmi nymfálními instary. Vývoj dospělého jedince trvá 30-50 dní a závisí na teplotě okolí. Dospělec žije v průměru jeden měsíc. (Psota & Kopta, 2010).



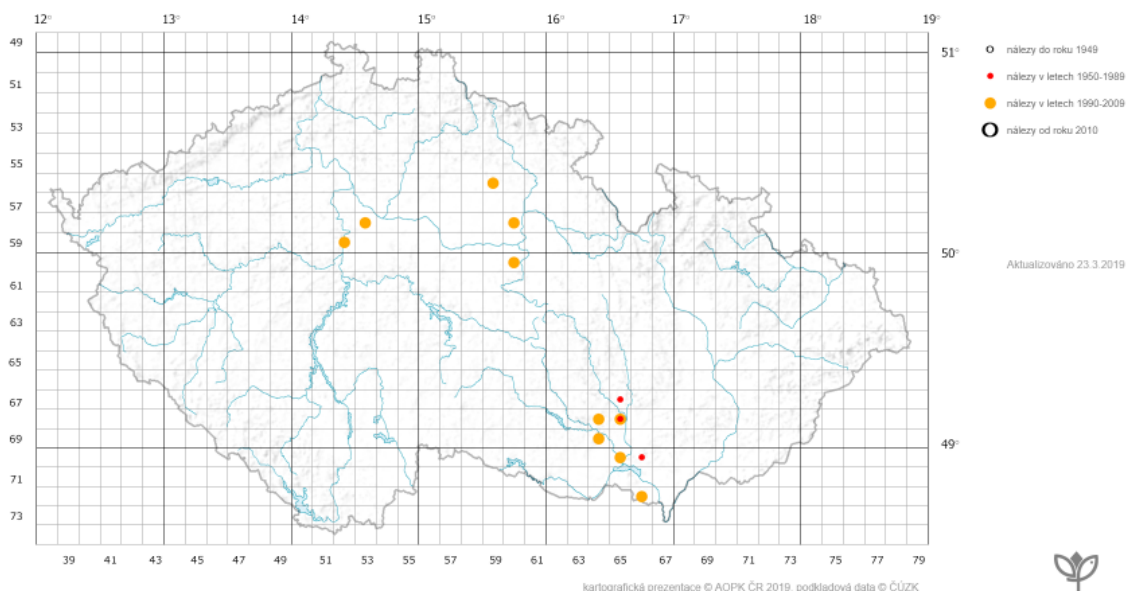
Obrázek 23 - Klopuška skleníková (*Macrolophus melanotoma*) (Autor: Jordi Clavell).

### 2.8.4 Klopuška půvabná (*Tuponia elegans* (Jakovlev, 1867))

Tento druh je původem ze střední Asie. V Evropě se objevila poprvé v roce 1964 v Maďarsku. Následně se rozšířila do České republiky (1971) (obr. 24), na Slovensko (1982) a do Rakouska (2002) (Rabitsch, 2010). Dále je rozšířena na Ukrajině, v Rusku,

Kazachstánu, Mongolsku, Číně, Uzbekistánu, Azerbajdžánu, Turkmenistánu a asijské části Turecka (Kment, 2004).

Výskyt druhu *Tuponia elegans* podle záznamů v ND OP



Obrázek 24 - výskyt klopšky půvabné v České republice od roku 1949 do současnosti (Autor: Petr Kment).

### Morfologie a ekologie

*Tuponia elegans* žije na tamaryšcích (*Tamarix*) vysázených v parcích a zahradách (Rabitsch, 2002). V Evropě se živí hlavně na tamaryšku čtyřmužném (*Tamarix parviflora*) a byla pokaždé nalezena s *Tuponia hippophaes* (Kment, 2004). Hlava je krátká, scutellum z velké části červené. Spodní strana těla a nohy jsou bělavé. Samečci dosahují délky 3 mm a samičky 3,2 mm (Wagner, 1955).

#### 2.8.5 Klopška tamaryšková (*Tuponia hippophaes* (Fieber, 1861))

Klopška tamaryšková pochází ze Středomoří, včetně jižní Evropy (Portugalsko, Španělsko, Francie, Itálie, Malta, Slovinsko, Chorvatsko, Bosna a Hercegovina, Srbsko, Černá Hora, Albánie, Makedonie, Řecko, evropská část Turecka). Nachází se také v severní Africe (Maroko, Alžírsko, Tunisko, Libye, Egypta) a na Blízkém východě

(Kypr, asijská část Turecka, Libanon, Jordánsko, Sinaj, Izrael) (Kment, 2004). Do střední Evropy se rozšířila na Slovensko v roce 1982 a do České republiky v roce 2001. Následně byla zaznamenána v Belgii v roce 2003 (Rabitsch, 2008). V České republice byla zatím zjištěna jen na několika lokalitách na jižní a jihovýchodní Moravě (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

### **Morfologie a ekologie**

Tento druh se živí fytofágně na tamaryšcích (*Tamarix*) (Rabitsch, 2010). Klopůška tamaryšková má zelenou barvu, ale po smrti její tělo zežloutne. Pronotum je široké a pokryté jemnými světlými chloupky. Samci dosahují délky 2,1-2,3 mm a samičky 1,8-2 mm (Wagner, 1955).

#### **2.8.6 Klopůška hledíková (*Dicyphus escalerae* (Lindberg, 1934))**

Klopůška hledíková je původem ze západního středomoří popsáný ze Španělska a následně zaznamenaný v Itálii. Pravděpodobně byla zavlečena do Německa (1994) a Francie (Paříž, 1996) s rostlinným materiálem. Dále se rozšířila do Švýcarska (2004), Velké Británie (2009) a České republiky (2010) (Rabitsch, 2008; Putschkov, 2013).

### **Morfologie a ekologie**

Dospělci mají délku 2,8-4 mm. Hlava je světlá se dvěma černými pruhy za anténami. První segment tykadel je černý se světlým koncem, druhý segment černý s bílou střední částí. Štít je tmavě hnědý až černý se dvěma světlými skvrnami na boku. Přední křídla téměř průsvitná (Waarneming.nl, 2019). Klopůška hledíková (obr. 25) se živí na pouze na hledíku větším (*Antirrhinum majus*) (Rabitsch, 2008).



Obrázek 25 - Klopúška hledíková (*Dicyphus escalerae*) (Autor: David Gould).

#### **2.8.7 Klopúška pěnišníková (*Tupiocoris rhododendri* (Dolling, 1972))**

Klopúška pěnišníková je původem z USA (Ohio, Pensylvánie, Tennessee, západní Virginie). Do Evropy byla poprvé introdukována v roce 1971 do Anglie. Poté se rozšířila do Nizozemska (2002), Německa (2004), Belgie (2007), Dánska (2013) a České republiky (2013) (Kment, 2013).

#### **Morfologie a ekologie**

Dospělci *Tupiocoris rhododendri* (obr. 26) mají tmavý štít. První segment tykadel je žlutý, druhý černý. Nohy mají žlutou barvu. Délka dospělce je 4-5 mm. Je fytofágním a zoofágním druhem. Živí se na rododendronech hlavně na pěnišníku pontickém (*Rhododendron ponticum*), ale také pojídá mšice kyjatky pěnišníkové (*Illinoia lambersi*) a další drobný hmyz. Přezimují ve stádiu vajíček. Dospělce můžeme vidět od začátku června do začátku srpna (InfluentiaPoints, 2019).



Obrázek 26 - Klopúška pěnišníková (*Tupiocoris rhododendri*) (Autor: Tristan Bantock) (červen 2008, Londýn).

#### **2.8.8 Klopúška makedonská (*Tuponia macedonica* (Wagner, 1957))**

Klopúška makedonská pochází ze středomoří. Je rozšířena v Makedonii, Bulharsku, Řecku, evropské i asijské části Turecka, na Kypru a v Íránu. V roce 2008 byla zavlečena na Slovensko a odtud se pravděpodobně rozšířila do České republiky (Kment 2013).

#### **Biologie a ekologie**

Klopúška makedonská (obr. 27) má jasně žlutou až bílo-zelenou barvu. Pronotum je krátké, široké a má lichoběžníkový tvar. Scutellum je částečně volné zbarvené do oranžovočervena. Rostrum má černý hrot a dosahuje až k zadním nohám. Samečci jsou dlouzí asi 3,8 mm a samičky dosahují délky 2,7-3,7 mm (Wagner, 1955).





Obrázek 27 - Klopůška makedonská (*Tuponia macedonica*) (Autor: Barış Çerçi).

**2.8.9 *Heterocordylus tibialis* (Hahn, 1833), *Orthotylus adenocarpi adenocarpi* (Perris, 1857), *Orthotylus concolor* (Kirschbaum, 1856) a *Orthotylus virescens* (Douglas & Scott, 1865)**

Všechny tyto ploštice pocházejí z atlanto-mediteránní oblasti. Jejich původní areál rozšíření je v západní Evropě a středomoří. Tyto druhy se živí na janovci metlatém (*Cytisus scoparius*). V České republice jsou známy z několika málo oblastí v Čechách i na Moravě. Většinu roku se vyskytují v klidovém stádiu vajíčka. Nejspíše k nám byly introdukovány s rostlinným materiálem už v 19. století (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

**2.8.10 *Dichroscytus gustavi* (Josifov, 1981)**

*Dichroscytus gustavi* je dalším kryptogenním druhem. Tento druh v současné době rozšiřuje svůj areál, ale jeho původ je nejasný. V Evropě se vyskytuje v Německu (1934), Belgii (1943), Lucembursku (1983), Francii (1987), Maďarsku (1987), Spojeném království (1988), Nizozemsku (1990), na Slovensku (1991), v České republice (2000), Rakousku (2002) a Finsku (2003). Žije na jalovci obecném (*Juniperus communis*) a na introdukovaných cypřišovitých rostlinách (*Chamaecypari*, *Thuja*, *Juniperus*) (Rabitsch, 2008).



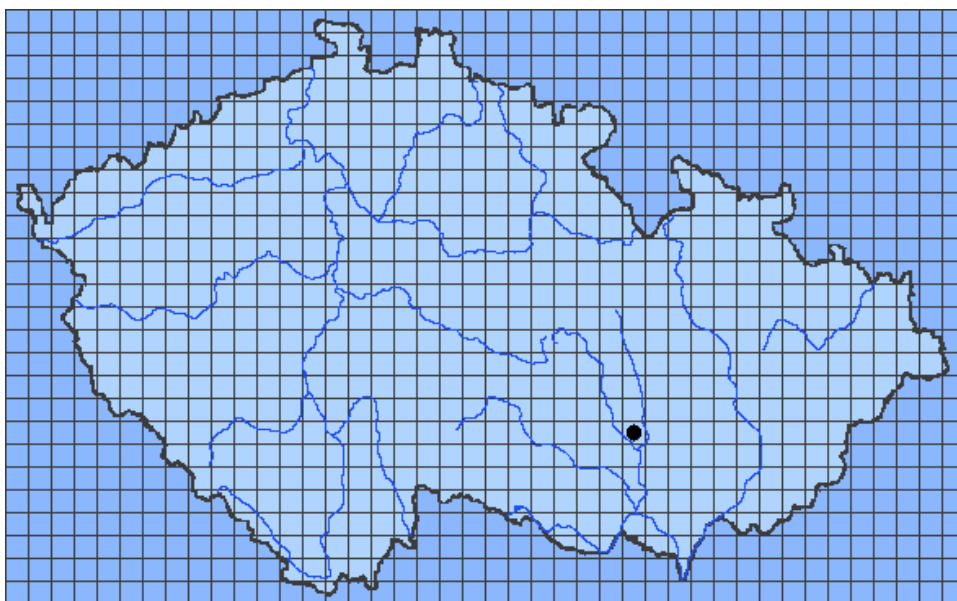
## 2.9 Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae

Pentatomidae jsou jednou ze čtyř největších čeledí Heteroptera. Obsahují asi 760 rodů a 36 096 popsaných druhů (Schaefer & Panizzi, 2000). Střední až velké plošnice s délkou 4-20 mm, vejcovitého až eliptického tvaru. Tykadla mají většinou 5 segmentů. Chodidlo je třísegmentové (Schuh & Slater, 1995). Nymfy i dospělci jsou draví. Nymfy jsou malé, téměř kulovitého tvaru. Za rok proběhne 1-3 generace jedinců. Samičky kladou kolem 30 vajíček na listy a každá může vyprodukovat až 1000 vajíček za svůj život. Některé druhy jsou používány jako biologická kontrola (Mahr, Whitaker, Ridgway, 2008).

### 2.9.1 Kněžice mramorovaná (*Halyomorpha halys* (Stål, 1855))

Kněžice mramorovaná je původním druhem z východní Asie (Rusko, Japonsko, Korea, východní Čína, severní Vietnam). V září 2001 byla odtud zavlečena do Severní Ameriky (na pobřeží státu Pensylvánie). Následně se masivně rozšířila po celých Spojených státech amerických (Kment 2016). V roce 2002 byla zaznamenána ve 48 státech od Atlantského po Tichý oceán, od hranice Mexika na sever a také v jižní Kanadě (Ontario, Québec, Alberta, Britská Kolumbie, Manitoba) (Kment & Březíková, 2018).

V Evropě byla poprvé nalezena v roce 2004 v Lichtenštejnsku a v roce 2007 ve Švýcarsku. Následně se rychle rozšířila do dalších zemí: Itálie (2007, Janov), jižní Německo (listopad 2011, Kostnice), Řecko (2011, Athény), Francie (srpen 2012 - Štrasburk, říjen 2013 - Paříž), Maďarsko (říjen 2013, Budapešť), jihoevropské území Ruska (2013), Rumunsko (2015, Bukurešť), Rakousko (srpen 2015, Vídeň a Dornbirn), Srbsko (říjen-prosinec 2015), Švédsko (březen 2016, Stockholm), Bulharsko (září 2016, Sofie), Gruzie (2016), Slovensko (říjen 2016), Španělsko (2016, Girona), Chorvatsko (leden 2017, Rijeka), Slovinsko (duben 2017, Nova Gorica), evropská část Turecka (září 2017, Istanbul-Levent), Česká republika (srpen 2018, Luková u Přerova na střední Moravě) (obr. 28). Dále byla nalezena v rámci hraničních kontrol dováženého zboží v Anglii, Austrálii, na Novém Zélandu, na Islandu a Havaji (Kment & Březíková, 2018).



Obrázek 28 – rozšíření kněžice mramorované v České republice (Autor: Petr Kment).

### Morfologie a ekologie

*Halyomorpha halys* je poměrně velký druh ploštice s délkou 12-17 mm. Svrchní strana těla je tmavě zbarvená a střídají se v ní hnědé, hnědožluté a červenohnědé tóny s tmavými černými nebo tmavě zelenými skvrnami, v místech černého tečkování. Zadečkové články mají uprostřed žlutou skvrnu. Tykadla jsou převážně černé, jen báze a vrchol posledních dvou segmentů jsou nažloutlé. Hlava téměř obdélníková vpředu nepatrně zaoblená. Nohy a spodní stranu těla má žlutou s černým tečkováním (Kment, 2016).

Tato ploštice je polyfágní fytofág, který saje na celé řadě dvouděložných rostlin. Mezi tyto rostliny se u nás řadí například: brslen evropský (*Euonymus europaeus*), hrušně (*Pyrus* spp.), jabloně (*Malus* spp.), jasany (*Fraxinus* spp.), javory (*Acer* spp.), jerlín japonský (*Sophora japonica*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), jilmy (*Ulmus* spp.), kaliny (*Viburnum*), katalpa trubačovitá (*Catalpa bignonioides*), loubinec pětিলistý (*Parthenocissus quinquefolia*), morušovníky (*Morus* spp.), pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*), pavlovnice plstnatá (*Paulownia tomentosa*), platany (*Platanus* spp.), růže (*Rosa* spp.), *Prunus* spp., svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a šeríky (*Syringa* spp.). Způsobuje přímé škody sáním na plodech rostlin. Vpichy po sání na plodech mohou sloužit jako

vstup pro sekundární bakteriální a houbové infekce. Kněžice mramorovaná může vysávat také zeleninu (papriky, rajčata, chřest, brukvovité a tykvovité rostliny), fazole sóju, kukuřici, pšenici další obiloviny (Kment, 2016).

Kněžice mramorovaná má pouze jednu generaci ročně. Přezimuje ve stádiu dospělce, první dospělce můžeme pozorovat od dubna (Kment & Březíková, 2018). První snůšky vajíček se objevují v červnu. Během vegetačního období mohou měnit rostliny, na kterých se živí. Na počátku sezony dosáhly největšího výskytu na pavlovnii, uprostřed sezony na poddruhu kaliny obecné (*Viburnum opulus* var. *americanum*), na konci na kalině višňolisté (*Viburnum prunifolium*) a na růži svraskalé (*Rosa rugosa*). V říjnu přestávají přijímat potravu a přemísťují se na místo přezimování. K přezimování jim může sloužit například stěny, izolační vrstvy, podkroví a další vhodné štěrby. Mohou pronikat do obytných prostor a obtěžovat jejich obyvatelé, protože při pocitu ohrožení vylučují silně páchnoucí sekret, dále také bzučivým letem a špiněním stěn svými exkrementy. Mohou také způsobit silnou alergickou reakci. V subtropických oblastech (Čína, Korea, Japonsko) má 1-2 generace za rok a v tropické oblasti Číny dokonce 4-6 generací ročně. (Kment, 2016).



Obrázek 30 - Kněžice mramorovaná (*Halyomorpha halys*) (Landcare Research, 2019).

#### **Očekávaný výskyt v blízké době:**

##### **2.9.2 Kněžice zeleninová (*Nezara viridula* (Linnaeus, 1758))**

Její původ není jistý, ale nejspíše pochází z východní Afriky nebo ze Středozeří. V současné době ji můžeme nalézt v tropické a subtropické oblasti Eurasie, Afriky,

Austrálie, Severní Ameriky a Jižní Ameriky a její areál se neustále rozšiřuje (Kment, 2016). Od padesátých let se šíří ze Středozeří na sever. V posledním desetiletí byla nalezena na jihu Anglie, v západním Německu, severním Švýcarsku, Maďarsku, Rumunsku a Nizozemsku. V Belgii a Finsku se také objevila roztroušeně na různých lokalitách, ale neetablovala se zde. Na Slovensku byla nalezena v roce 2014 pouze na jedné lokalitě. Současné pozorování potvrzuje, že se kněžice zeleninová na Slovensku etablovala (Hemala & Kment, 2017).

### **Morfologie a ekologie**

*Nezara viridula* má délku asi 13-18 mm. Tělo je podlouhlé, oválné a obvykle zabarvené dozelena. Larvy jsou černé s výraznými bílými a oranžovými skvrnami. Vývoj vajíček závisí na teplotě okolí a trvá 4-12 dní, u larev 18-60 dní. Může mít 2-6 generací za rok. V Evropě přezimuje ve stádiu dospělce. Je polyfágním druhem. Její vývoj je zaznamenán až ze 150 druhů rostlin s preferencí pro rostliny z čeledi bobovitých (*Fabaceae*), proto je významným škůdcem. Plody nebo zeleninu poškozují jedinci přímo, takže se v místech sání objevují žluté skvrny (Kment, 2016).

### **3 Praktická část: invazní ploštice ve výuce**

V praktické části práce představuji návrh učebního plánu pro 9. třídu základní školy na téma nepůvodní druhy ploštic v České republice. Protože téma nepůvodních živočichů v ČR je ve většině učebních plánů zařazeno jen okrajově, rozhodla jsem se pojmout tuto problematiku v rámci projektového vyučování. Toto vyučování je rozděleno na vycházku a dva semináře trvající dvě vyučovací hodiny, při kterých by se studenti měli seznámit s problematikou nepůvodních, invazivních a expanzních druhů ploštic (ale i dalších živočichů v ČR).

#### **3.1 Projektové vyučování**

Projektové vyučování je metoda, při které jsou žáci vedeni k aktivní spolupráci a řešení daných problémů. Dále také získávají zkušenosti s praktickými činnostmi a experimenty. Během projektové výuky se mohou prolínat různě vyučovací předměty a žáci zjišťují, jak spolu jednotlivé obory a problémy souvisejí. Žáci se učí spolupracovat při vytváření projektu, vyhledávat informace, rozvíjet komunikativní, sociální kompetenci a kompetenci k učení. (Chromný, 2007).

#### **Členění projektů**

Projekty se dají dělit podle časové náročnosti či podle početnosti řešitelského týmu, tradiční dělení dle časové náročnosti je následující:

- Krátkodobé – v rámci vyučovací hodiny
- Střednědobé – mohou trvat celý den
- Dlouhodobé – mohou trvat až několik dní

Podle velikosti řešitelského týmu rozlišujeme následující typy projektů:

- Individuální – řešené jen jedním žákem
- Skupinové – řešení žáky ve skupinách

- Třídní – na projektu se podílí celá třída
- Školní – do projektu se zapojí více tříd z jedné školy
- Mezi více školami – na projektu spolupracuje více škol
- Mezinárodní – řešení projektu žáky z různých zemí (Chromný, 2007).

## 3.2 Projekt

V této kapitole se zabývám vypracováním projektu pro žáky 9. třídy. Časová dotace by měla být rozplánována do dvou seminářů a jedné vycházky. V prvním semináři se budeme zabývat důležitými pojmy jako je invazní, expanzní, původní a nepůvodní. Při vycházce se seznámíme s původními plošticemi v České republice a v posledním semináři se budeme zabývat hlavními nepůvodními plošticemi v ČR.

Cíle mnou navrženého projektu jsou následující:

- rozvoj komunikačních dovedností
- samostatné i skupinové řešení úloh
- získat základní poznatky o invazi, expanzi, nepůvodní druzích, ploštích
- naučit se pracovat s odbornou literaturou
- naučit se vyhledat, třídit a zpracovat potřebné informace

## Předměty

V projektové výuce dochází k propojování různých předmětů. V tomto projektu je samozřejmě hlavním předmětem biologie. Zde se budeme zabývat charakteristikou ploštic a příklady zástupců. Dalším předmětem studia bude ekologie, při které si objasníme důležité ekologické pojmy (invazní, expanzní, původní, nepůvodní) a budeme se zabývat invazí organismů na území České republiky. Dále dojde k propojení se zeměpisem, protože budeme používat mapy výskytu ploštic na našem území. A jako poslední předmět využijeme také angličtinu, když si budeme pouštět video na vysvětlení invaze, které je v anglickém jazyce se slovní zásobou srozumitelnou 9. třídě.

### **3.2.1 1. seminář: seznámení se základními pojmy**

Na tento seminář by byla vhodná časová dotace 90 minut (tzn. dvě vyučovací hodiny).

Cíle, které jsem zvolila pro tento seminář, jsou následující:

- Žák dokáže vysvětlit pojmy: invazní druh, nepůvodní druh, expanzní druh
- Žák umí popsat proč jsou invazní druhy nebezpečné
- Žák umí vyjmenovat příklady invazních druhů rostlin a živočichů
- Žák umí popsat, jakým způsobem se může invazní druh šířit

#### **Formulace otázky (5 minut)**

Na začátku hodiny vedeme se žáky diskusi o tom, zda se nebojí, že dojde k nevhodnému zavlečení cizích organismů do České republiky, a co by se v tomto případě mohlo stát. Bavíme se žáky a společně dojdeme k tomu, že tématem hodiny jsou biologické invaze nepůvodní živočichů a jejich šíření a nebezpečí pro naši přírodu.

#### **Seznámení s pojmy**

##### **Úkol číslo 1 (20 minut)**

Žáci si (každý sám) přečtou tyto učební texty (příloha číslo 1) a vyplní úvodní pojmy ve svých pracovních listech (příloha číslo 2). Po přečtení textů a vypracování prvních 3 otázek v pracovním listu probereme se žáky uvedené pojmy a správnost jejich odpovědí.

##### **Úkol číslo 2 (30 minut)**

Rozdělíme žáky do dvojic a každá dvojice dostane fotografie (příloha číslo 3) s názvy druhů a dalšími doplňujícími informacemi, podle kterých by měli poznat, zda se jedná o druh invazní, expanzní nebo původní. Žáci diskutují ve dvojicích, kam zařadí určitý druh a podle vyhodnocení spojí příklady druhů s pojmy (příloha číslo 2 otázka 4).

Dále žáci dostanou za úkol zamyslet se nad tím, proč invazní druhy mají vyšší úspěšnost než druhy původní (odpovědi také naleznou v doprovodných textech k obrázkům).

V tomto úkolu jsem se snažila napsat několik doplňujících informací o druhu tak, aby žáci byli schopni určit, zda je druh původní nebo ne. Použila jsem 12 základních nejznámějších druhů. Z rostlin jsem vybrala: původní druhy – svízel vonný, borovici lesní; invazní druhy – bolševník velkolepý, lupinu mnoholistou, borovici vejmutovku a trnovník akát; expanzní druh – třtina křovištní. Ze živočichů jsem zvolila: původní druh – veverku obecnou; invazní druhy – rak pruhovaný, mýval severní, slunéčko východní a plzák španělský. Pokud bych tuto aktivitu připravovala například pro střední školu, použila bych určitě více obrázků různých druhů a každé skupině dala obrázky jiné.

### **Úkol číslo 3 (15 minut)**

Děti rozdělíme do skupin. Společně si pustíme animované video. Autory tohoto videa jsou Ellen Schofield a David Andow. Bylo vytvořeno na Minnesotské univerzitě a slouží k vysvětlení, jak mohou invazní organismy škodit. Video trvá 2 minuty. Dostupné na: [https://www.youtube.com/watch?v=HAY\\_UsGjyZk](https://www.youtube.com/watch?v=HAY_UsGjyZk)

Ve videu vystupují Oliver a Frank (představují určitý živočišný druh). Oba žijí na odlišných místech. Frank žije ve velkém městě a živí se skoro vším (zelenina, ovoce, nektar, rostliny), množí se ve velkém, má hodně potomstva. Oliver žije na malém ostrově a živí se nektarem z orchidejí, má málo potomků. Ale stane se nehoda! Frank se dostane na ostrov, kde se začne živit orchidejemi a rychle množit. Frank vytlačí Olivera z jeho stanoviště tím, že mu ujídá obživu a Oliver nemá co jíst a vymírá. Frank se stává invazním druhem. Frank se může šířit lodní nebo leteckou dopravou.

Děti se zamyslí nad zbylými otázkami v pracovním listu (příloha číslo 2 otázky 5-8) a diskutují o nich ve skupinách. Následně list vyplní a společně s vyučujícími zkontrolují správnost svých odpovědí.



#### Úkol číslo 4 (20 minut)

V posledním úkolu jsou děti rozdělené do skupin. Jejich úkolem je vypracovat plakát na invazní, expanzní a původní druhy. Ke každé skupině napsat základní informace a nalepit na něj obrázky ze 2. úkolu do správných skupin, kam patří. Jako výsledek prvního semináře si mohou žáci tento plakát vystavit ve své třídě. Plakát (viz příloha číslo 4) by měl sloužit k ujasnění pojmů, rozřídění zástupců a dobrému zapamatování učební látky.

#### 3.2.3. 2. Vycházka: seznámení s původními druhy ploštic

Bylo by dobré vyhradit na tuto vycházku alespoň dopolední vyučování. Je vhodné ji zařadit v teplejší části roku, kdy jsou ploštice aktivní.

**Pomůcky:** síto s malými oky, uzavíratelná nádoba, bílá miska (vhodná k fotografování), pinzeta, uzavíratelná nádoba

#### Cíle

- Žák umí poznat nejznámější druhy ploštic žijící v České republice
- Žák zvládne rozdělit ploštice na vodní, žijící na vodní hladině a suchozemské
- Žák dokáže charakterizovat ploštice (Heteroptera)
- Žák umí vysvětlit, co je proměna dokonalá a nedokonalá

#### Úkol číslo 1

Nejprve si představíme, že dnešním cílem naší hodiny jsou původní ploštice na území České republiky. Na první úkol žáci potřebují učebnice: Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů (Smrž, 2015), Hmyz kolem nás (Helb, 2017) a Hmyz (Zahradník, 2015) a školní internet. Rozdělíme žáky do skupin po pěti. Dostanou pracovní list (příloha číslo 5) a prvním úkolem bude vyhledat z dostupných zdrojů výstižnou charakteristiku ploštic.

Ve skupinách si vyplní charakteristiku a další úkoly z pracovního listu (příloha číslo 5 úkol 1-4). Vyučující společně se žáky projde a zhodnotí sepsané odpovědi.

Určovací klíče jsou specifickým druhem textu, proto bychom měli žáky nejprve naučit s nimi pracovat. Při práci s klíčem dostávají žáci možnost vyzkoušet si porozumění látky z hodin přírodopisu.

## **Úkol číslo 2**

Úkol číslo 2 zahrnuje exkurzi – výlet do přírody. Není potřeba navštívit nedotčenou přírodní rezervaci, naprosto postačí blízký park či školní zahrada. K nálezu vodních ploštic je vhodné okolí s vodní plochou (např. rybník).

Před vycházkou do přírody doporučuji, aby učitel navštívil toto místo sám a zjistil, zda lze na těchto místech opravdu jednoduše objevit ploštice. Doporučuji zvolit ploštice aposematicky zbarvené, jejichž nalezení nebude žákům činit potíže.

Vyrazíme s dětmi do přírody. Jako první zastávku bych zvolila park nebo nějaké slunné místo, kde bychom mohli vidět ruměnici pospolnou a na listnatých stromech například i kněžici rudonohou. Potom bychom vyrazili lesem k rybníku, kde bychom mohli vidět například bruslařku obecnou a vodoměrku štíhlou na vodní hladině. Dále také znakoplavku obecnou nebo splešťuli blátivou.

Děti dostanou na cestu určovací klíče. Dobře zpracovaný je Příruční obrazový klíč k určování hmyzu od Zdeňka Frühbauera vydaný Českým svazem ochrany přírody. Žáci budou při určování potřebovat vedení vyučujícího. Podle určovacích klíčů budou cestou určovat naše původní ploštice a vyplní si svůj pracovní list (příloha číslo 5). Některé ploštice z pracovního listu žáci nenaleznou, ale i tak je mohou určit podle obrázku a určovacího klíče.

Po této hodině si žák domů odnese svůj vypracovaný list, podle kterého by měl být schopen poznat naše nejznámější ploštice. Pracovní listy jsem vypracovala pro upevnění získaných informací při práci samostatně i ve skupinách a také k ověření, zda žáci plně rozumí dané problematice.

### **3.2.5 3. seminář: nepůvodní ploštice v ČR**

Na posledním seminář stačí opět vyhradit dvě vyučovací školní hodiny (90 minut). Během tohoto času si žáci zopakují poznatky z předchozích hodin. Dále se zaměříme na nepůvodní ploštice v České republice a v závěru hodiny na představení tohoto tématu nižšímu ročníku. Před seminářem by bylo vhodné domluvit se s vyučujícím 6. ročníku na spolupráci, kdy žáci 9. ročníku představí učivo svým spolužákům.

#### **Cíle:**

- žák dokáže vysvětlit pojem nepůvodní
- žák umí pojmenovat naše nejznámější nepůvodní ploštice
- žák získá základní poznatky o nepůvodních plošticích
- žák objasní nebezpečí, která nám hrozí od nepůvodních ploštic

#### **Úkol číslo 1 (10 minut)**

Prvním úkolem dnešního semináře bude zopakovat si pojmy z prvního semináře: původní druh, nepůvodní druh, expanzní a invazní druh. Toto proběhne formou diskuse celé třídy.

#### **Úkol číslo 2 (20 minut)**

Druhým úkolem je hra pro děti. Každý žák dostane jeden papírek (viz příloha 1). Někdo na něm bude mít mapu s výskytem ploštice, další na něm bude mít název ploštice s jejím vyobrazením např. hladěnka východní a poslední žák bude mít popis dané ploštice a jejího výskytu.

Vybrala jsem 10 nejznámějších nepůvodních ploštic v ČR. To znamená, že celkově budu mít pro třídu 30 papírků, které rozdám. Každý žák nyní musí nalézt k sobě do trojice příslušný název s obrázkem, popis a mapku výskytu. Po této aktivitě učitel se žáky probere, jestli správně přiřadili ploštice, jejich výskytu a popisy.

### **Úkol 3 (15 minut)**

Žáci ve trojicích (jak se k sobě dali dohromady podle výskytu, obrázku a popisu konkrétního druhu) zpracují jejich plošnici tak, aby o ní mohli přednášet. Mohou používat školní internet.

### **Úkol 4 (45 minut)**

Půjdeme společně do 6. ročníku a zde žáci sami povedou hodinu, ve které představí spolužákům pojmy invazní, původní, nepůvodní a expanzní. Dále seznámí spolužáky z nižšího ročníku s nejznámějšími nepůvodními plošnicemi v České republice – s jejich výskytem a charakteristikou.

## 4 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala nepůvodními druhy ploštic na území České republiky. V teoretické části jsem zpracovala rešerši literatury k danému tématu. Věnovala jsem se zde stručné charakteristice řádu Heteroptera, vysvětlení pojmů – původní, nepůvodní, invazní, expanzní a samozřejmě hlavnímu seznamu nepůvodních ploštic v České republice. Tento seznam jsem rozdělila podle čeledí a umístila do nich jednotlivé zástupce. Uvedla jsem jejich výskyty v Evropě a ČR. Dále jsem ke každému zástupci napsala stručnou charakteristiku.

Heteroptera se dělí do 7 infrařádů, dva z nich jsou primárně vodní, jeden semiakvatický a zbylé čtyři suchozemské. Vyznačují se bodavě savým ústním ústrojím, přítomností pachových žláz, jejich první pár křídel je přeměněn na polokrovky a časté jsou u nich také mimetické jevy. Nejčastěji jsou býložravé (resp. fytofágní), ale mohou být i dravé nebo hematofágní. V České republice se vyskytuje přibližně 886 druhů ploštic kolem 35 druhů je nepůvodních (včetně kryptogenních druhů, záměrně introdukovaných do skleníků v rámci biologické kontroly a druhů známých z ojedinělých nálezů).

Nejrozšířenějším zástupcem v České republice je vroubenka americká, která je velkým škůdcem jehličnanů. Napadá douglasku tisolistou a různé druhy borovic. K nám se dostala až v roce 2006. Zároveň je také jednou z největších suchozemských ploštic ve střední Evropě s délkou 15-18 mm. Dále můžeme také často nalézt ploštici blánatku lipovou, která se u nás poprvé objevila v roce 2004 a velmi brzo se rozšířila dál. I tato ploštice je velkým škůdcem, protože napadá lípy, nejčastěji lípu srdčitou. Další škodlivou plošticí je síťnatka platanová, která vysává listy platanu západního.

Zajímavými druhy jsou také hladěnka skleníková a klopůška skleníková, které byly u nás vysazeny do skleníků v rámci biologické kontroly. Hladěnka skleníková je důležitým dravcem mnoha škůdců například třásněnek. Klopůška skleníková se živí hlavně molicemi, mšicemi a sviluškami.

Druhy jako je hnízdovka obecná, hladěnka skladištní nebo *Dichroscytus gustavi* jsou kryptogenní, to znamená, že jejich původ je nejasný.

V praktické části jsem vypracovala formou projektové výuky dva dvouhodinové semináře a jednu dopolední vycházku se zaměřením nejen na nepůvodní druhy ploštic

v ČR. V první hodině jsem se zabývala základními pojmy (invazní, expanzní, původní a nepůvodní druh). Vycházka byla věnována původním ploštícím u nás a v poslední hodině jsem se zaměřila na nepůvodní druhy ploštic. V rámci procvičování jsem vytvořila dva pracovní listy pro studenty 9. ročníku základní školy. První pracovní list je určen pro zaznamenání vědomostí z hodiny a druhý pracovní list pro doplnění vycházky. Práce je doplněna sedmi přílohami, patří mezi ně pracovní listy, nákres plakátu a karty určené do výuky.

Do budoucna doufám, že moje práce přispěje ke zjednodušení přístupu k neatraktivnímu tématu ploštic ve výuce a bude užitečná i v environmentálním vzdělávání.

## 5 Použité zdroje:

(EPPO) EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. (2010). *Leptoglossus occidentalis*: an invasive alien species spreading in Europe. *EPPO Reporting Service*, 1: 8-12.

ALFORD, D. V. (2014). *Pests of fruit crops: a colour handbook*. Second edition. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4822-5420-4, str. 34

AUKEMA, B. & D.J. HERMES (2006). *Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel II: Cimicomorpha I (Tingidae, Microphysidae, Nabidae, Anthocoridae, Cimicidae & Reduviidae)*, EIS-Nederland, Leiden, str. 5-135

AUKEMA, B. (1990): Additional data on the Heteroptera fauna of the Kiskunság National Park. - *Folia Entomologica Hungarica* 51, str. 5-16

AUKEMA, B. a Christian R. (1996). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region Volume 2 Cimicomorpha I. Amsterdam: *The Netherlands Entomological Society*. ISBN 90-71912-15-9, str. 108

BAŇAŘ P. & P. KMENT. (2007). Vroubenka americká před branami. *Živa*, 5, str. 221.

BARBER, G. W. (1936). *Orius insidiosus* (Say), an important natural enemy of the corn ear worm. Vol. 501-525. *US Dept. of Agriculture*, str. 1-24

BARTA M. a T. BIBENŤ. (2016). "Stephanitis takeyai and S. rhododendri (Heteroptera: Tingidae) in Slovakia: first record and economic importance." *Journal of plant protection research* 56, 2, str. 193-198.

BERÁNEK J. (2011). Hmyzí škůdci městské zeleně – platany. *Rostlinolékař*, 2/2011: str. 19-22

BERÁNEK J. a P. KMENT. (2008). Vroubenka americká rok poté. *Živa*, 3, str. 125.

BERÁNEK J. (2009). Vroubenka americká-nový škůdce jehličnatého osiva. *Lesnická práce*, 7.

- CASSIS G. a G. F. GROSS. (2002). *Hemiptera*. Vol. 27. Csiro Publishing, str. 252-254
- CERCI B. & KOCAK Ö. (2016). Contribution to the knowledge of Heteroptera (Hemiptera) fauna of Turkey. *Journal of Insect Biodiversity* 4(15), str. 6-7
- CUNEV J. a P. KMENT. (2017). "First record of the plant bug *Deraeocoris flavilinea* (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) in Slovakia. *Klapalekiana*, 53: 1-5
- ČERNÁ A. (2018). Jsou organismy invazní, nebo invazivní? *Živa*, 5, 125.
- DAISIE. (2008). European Invasive Alien Species Gateway. *Lyctocoris campestris*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <http://www.europe-alien.org/speciesFactsheet.do?speciesId=51150#>
- Dicyphus escalerae [online]. *Waarneming.nl* [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://waarneming.nl/species/623465/>
- ELIÁŠ, P. (2001): Biotické invázie a invadující organismy, *Životné Prostredie*, 2, č. 25, str. 61-67
- FENT M. & KMENT P. (2011): First record of the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Turkey. *North-Western Journal of Zoology* 7: 72–80.
- FOOTTIT, R. a P. H. ADLER. (2009). *Insect biodiversity: science and society*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-405-15142-9, str. 244. 223-227
- FRÜHNBAUER, Z. (rok neuveden). *Příruční obrazový klíč k určování hmyzu*. Český svaz ochránců přírody.
- GESSÉ F., J. RIBES, a M. GOULA. (2009). "Belonochilus numenius, the sycamore seed bug, new record for the Iberian fauna." *Bulletin of Insectology* 62. 1, str. 121-123.
- HALBERT S. E., aj. R. MEEKER. (2001). "Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Insecta: Hemiptera: Tingidae)." Univ. Florida, Coop. Ext. Serv. ENY 190



- HEMALA V. a P. KMENT. (2017). First record of *Halyomorpha halys* and mass occurrence of *Nezara viridula* in Slovakia (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Plant Protection Science* 53.4: 247-253.
- HRADIL K. & J. FICTUM. (2009). Nový škůdce okrasných rostlin v České republice síťnatka *Stephanitis takeyai*. *Rostlinolékař*, 20(4), str. 21-22.
- HRADIL J. a L. STEHLÍK, KAREL. (2000)"*Arocatus longiceps* Stål in the Czech Republic too (Lygaeidae, Heteroptera)." *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae* (Brno) 85, str. 351-353.
- HRADIL K. (2011). "Faunistic Records from the Czech Republic. 315 Heteroptera: Lygaeidae, *Belonochilus numenius* (SAY, 1831)." *Klapalekiana* 47, str. 261-262.
- CHROMNÝ J. (2007). *Média a vzdělávání 2008: Sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference*. Praha: Vysoká škola hotelová Praha. ISBN 9 788086578736.
- KABÍČEK J. (2009). Síťnatka pěnišniková – lokální škůdce rododendronů. Zahrada web. Databáze online [cit. 19.3.2019]. Dostupné na: [http://www.zahradaweb.cz/Sitnatka-penisnikova-%E2%80%93-lokalni-skudcerododendronu\\_\\_s515x45035.html](http://www.zahradaweb.cz/Sitnatka-penisnikova-%E2%80%93-lokalni-skudcerododendronu__s515x45035.html)
- KELLER R. P. (2009). *Bioeconomics of invasive species: integrating ecology, economics, policy, and management*. New York: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-536798-0, str. 1-7
- KELTON L. A. (1978). *The Anthocoridae of Canada and Alaska: Heteroptera, Anthocoridae*. Agriculture Canada: available from Print. and Pub., Supply and Services Canada. ISBN 06-600-1596-X, str. 12-14
- KERZHNER I. M. (1988). In: Lera, P.A. (ed.): *Opredelitel nasekomych Dalnego Vostoka SSSR. II Ravnolryllye i poluzhestokrylye*. Nauka, Leningrad, str. 972
- KMENT P. & BŘEZÍKOVÁ M. (2018). First record of the invasive Brown Marmorated Stink Bug (*Halyomorpha halys*) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in the Czech Republic. *Klapalekiana* 54: str. 221–232.

KMENT P. (2013): Preliminary check-list of the Heteroptera of Czech Republic. *BioLib*. [online]. © 1999-2019 [cit. 22.3.2019]. Dostupné na: [www.biolib.cz/cz/checklistspechdr/id73/](http://www.biolib.cz/cz/checklistspechdr/id73/)

KMENT P. (2016): Vetřelci na obzoru – kněžice mramorovaná a kněžice zeleninová. *Živa* 64/102: str. 135–137

KMENT P. (2010). Blánatka lipová – podivuhodný přírůstek v naší fauně ploštic. *Živa*, 1, str. 30-31

KMENT P. (2007). First record of the alien lace bug *Stephanitis pyrioides* in Greece and note on *Corythucha ciliata* from Portugal (Heteroptera: Tingidae), str. 421-429

KMENT P. (2004). First records of two species of the genus *Tuponia* Reuter, 1875 (Heteroptera, Miridae) in Slovakia. *BIOLOGIA-BRATISLAVA*., 59.2: str. 164-217.

KMENT P., et al. (2013). "New and interesting records of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from the Czech Republic and Slovakia V." *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae* 98.2, str. 495-541.

KULIJER D. a I. MILJEVIC. (2016). "First report of *Belonochilus numenius* (Say, 1832) in Bosnia and Herzegovina (Heteroptera, Lygaeidae)." *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 40, str. 61-63.

MAHR D. L., P. WHITAKER a N. M. RIDGWAY. (2008). *Biological control of insects and mites: an introduction to beneficial natural enemies and their use in pest management*. [Rev. ed.]. Madison, WI: Cooperative Extension Publishing, University of Wisconsin--Extension. University of Wisconsin--Extension publication, A3842. ISBN 978-0-9801401-1-8, str. 29

MLÍKOVSKÝ J. a P. STÝBLO, editováno. (2006). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP. ISBN 80–86770–17–6., str. 225-266

PÉRICART, J. & STEHLIK, J.L. (1998). *Acta Musei Moraviae*, 83: 217-218.

- PÉRICART, J. (1996). In: Aukema, B. & Rieger, C. (eds.): *Catalogue of the Heteroptera of Palearctic Region*, 2. Netherlands Entom. Society, Wageningen, str. 359
- PROTIĆ L. J. & M. MILENKOVIĆ. (1999). *Zaštita prirode*, 51(2): 111-116.
- SIMON, H., 2002. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz*, 9, str. 1379-1420.
- PROTIĆ L. a J. ŠEAT. (2016). "First records of the alien sycamore seed bug *Belonochilus numenius* in Serbia (Heteroptera: Lygaeidae)." *Acta Entomologica Serbica* 21, str. 13-19.
- PSOTA V. a T. KOPTA. (2010). *Bioagens: současné prostředky biologické ochrany: multimediální učební pomůcka*. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7375-431-0, str. 4-7
- PUTCHKOV P. V. (2013). "Invasive true bugs (Heteroptera) established in Europe." *Український ентомологічний журнал* 2, str. 11-28.
- PYŠEK P. & J. SÁDLO. (2004): Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? In: *Vesmír*, 83, č. 2, str. 80-85
- RABITSCH W. (2008). "Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera)." *Zootaxa* 1827.1, str. 1-44.
- RABITSCH W. (2010). "True Bugs (Hemiptera, Heteroptera). Chapter 9.1." *BioRisk* 4, 407.
- RABITSCH W. (2002). Die Arten der Gattung *Tuponia* (Heteroptera: Miridae) im östlichen Österreich. *Beiträge zur Entomofaunistik*, 3, str. 97-102.
- SAULICH, A. Kh, a D. L. MUSOLIN. (2009). Seasonal development and ecology of anthocorids (Heteroptera, Anthocoridae). *Entomological review* 89.5, str. 501-528.
- SCHAEFER C. W. a A. R. PANIZZII. (2000). *Heteroptera of economic importance*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 08-493-0695-7, str. 3-7, 337-338, 226, 85-90, 100-102, 554, 657-659

SCHUH R. T. aj. A. SLATER. (1995). *True bugs of the world (Hemiptera:Heteroptera): classification and natural history*. Ithaca: Comstock Pub. Associates. ISBN 978-0801420665, str. 1-65, 195-199, 180-185, 250-264, 230-233

SMRŽ J. (2013). *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. V Praze: Karolinum. ISBN 978-80-246-2258-3.

STEHLÍK J. L. (2002). Results of the investigations on Hemiptera in Moravia made by the Moravian Museum (Tingidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae*, 87, str. 87-149.

STEJSKAL J. (2008). Živočišná invaze. *Ekolist* 8-9, str. 7-9

ŠEFROVÁ H. a Z. LAŠTŮVKA. (2005): Catalogue of alien animal species in the Czech Republic, *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, LIII, No. 4, str. 159

ŠEFROVÁ H. (2006). Hmyzí invaze. *Veronica* 2, str. 4-7

TATU A. I. and I. TĂUȘAN. (2011). "Corythucha ciliata (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) - second record for the lace bug fauna of Romania." *Brukenthal Acta Musei* 6.3, str. 453-458

TRIGGIANI O. (2016). "Note biologiche sulla Deraeocoris flavilinea Costa (Rhynchota-Heteroptera)." *Entomologica* 9, str. 137-145.

Tupiocoris rhododendri [online]. *Influentialpoints* [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: [http://influentialpoints.com/biocontrol/Tupiocoris\\_rhododendri\\_rhododendron\\_mirid.htm](http://influentialpoints.com/biocontrol/Tupiocoris_rhododendri_rhododendron_mirid.htm)

WAARNEMINGEN. (2006). *Orsillus depressus*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://waarnemingen.be/soort/info/25316>

WAGNER E. (1955). Beitrag zur Systematik der Gattung Tuponia Reut.(Heteropt. Miridae). *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul.*, Sér. B, 20.4, str. 257-266.

WAGNER E. D. (1974). Enige neue Taponia-Arten aus dem ostlichen Mittelmeerraum (Hem. Het. Miridae). *Entomologische berichten*. 34, 1.VIII., str. 139-148

WRIGHT B. (1994). Know Your Friends: Minute Pirate Bugs, *Midwest Biological Control News Online*. Vol.I, No.1.

YAMADA K. a T. HIROWATARI. (2003). ORIGINAL ARTICLE Japanese species of the genus *Amphiareus* Distant (Heteroptera: Anthocoridae), with descriptions of two new species. *Entomological Science* [online]. 6(4), str. 289-300 [cit. 2019-03-20]. DOI: 10.1046/j.1343-8786.2003.00032.x. ISSN 13438786.

ZAHRADNÍK J. (2015). *Hmyz*. Třetí české upravené vydání. Ilustroval František SEVERA. Praha: Aventinum. ISBN 978-80-7442-051-1.

Zařazení do systému – Heteroptera. *BioLib*. [online]. © 1999-2019 [cit. 30.3.2019]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonposition/id16819/>

## 6 Seznam obrázků

**Obrázek 1** – Kment P. (2019): Mapa rozšíření *Leptoglossus occidentalis* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – *BioLib*. Citováno 31.03.2019. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id247/>

**Obrázek 2** - vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis*). *Wikipedia commons*. [online]. [cit. 31.3.2019]. Dostupné na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leptoglossus\\_occidentalis\\_g3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leptoglossus_occidentalis_g3.jpg)

**Obrázek 3** – zadní noha vroubenky americké. *Flickr*. [online]. [cit. 31.3.2019]. Dostupné na: <https://www.flickr.com/photos/rustyblackbird/3202203950/>

**Obrázek 4** – poškození semen po vysání vroubenkou americkou. Autor: Charlene Durpoix. *Neobiota*. [online]. [cit. 31.3.2019]. Dostupné na: <https://neobiota.pensoft.net/article/30041/zoom/fig/12/>

**Obrázek 5** – Kment P. (2019): Mapa rozšíření *Oxycarenus lavaterae* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – *BioLib*. Citováno 31.03.2019. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id248/>

**Obrázek 6** - Otmar Vahala (2004): *Oxycarenus lavaterae*. Biological Library – *BioLib*. Citováno 31.03.2019. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id103956/?taxonid=71721>

**Obrázek 7** - John Rosenfeld. (2015). Minute Pirate Bug - *Amphiareus obscuriceps*. *BugGuide*. Citováno 31.3.2019. Dostupné na: <https://bugguide.net/node/view/1159795>

**Obrázek 8** – Tristan Bantock (2008). Hladěnka janovcová (*Anthocoris sarothamni*). *British Bug*. Citováno 27.3.2019. Dostupné na: [https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Anthocoridae/Anthocoris\\_sarothamni.html](https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Anthocoridae/Anthocoris_sarothamni.html)

**Obrázek 9** – Dick Belgers (2014). Hladěnka zimostřezová (*Anthocoris butleri*). *Nederlands Soortenregister*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: [https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus\\_ng/app/views/species/nsr\\_taxon.php?id=159606&cat=CTAB\\_MEDIA#gallery](https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=159606&cat=CTAB_MEDIA#gallery)

**Obrázek 10** - Mike Quinn (2010). Hladěnka skleníková (*Orius insidiosus*). *BugGuide*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://bugguide.net/node/view/465008>

**Obrázek 11** - Malcolm Storey (2018). *Orius laevigatus*. *Discover life*. Citováno 30.3.2019. Dostupné na:

[https://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I\\_MWS138998&res=640](https://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_MWS138998&res=640)

**Obrázek 12** - Nikola-Michael Prpic (2010). Ploštička platanová (*Arocatus longiceps*). *Zoographiagermaniae*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na:

<http://wwwuser.gwdg.de/~nprpic/webrepository/metazoa/arthropoda/insecta/heteroptera/lygaeidae/arocatus/arocatuslon.html>

**Obrázek 13** - Tristan Bantock. (2008). *Orsillus depressus*. *British Bugs*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na:

[https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Lygaeidae/orsillus\\_depressus.html](https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Lygaeidae/orsillus_depressus.html)

**Obrázek 14** - Ploštička americká (*Belonochilus numenius*). *BugGuide*. (2015). Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://bugguide.net/node/view/1167005/bgimage>

**Obrázek 15** – Petr Kment. (2019). Výskyt síťnatky platanové v České republice od roku 1949 do současnosti. *AOPK ČR*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: [https://portal.nature.cz/publik\\_syst/nd\\_nalez-public.php?idTaxon=21093](https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=21093)

**Obrázek 16** – Miroslav Fiala. (2010). Síťnatka platanová (*Corythucha ciliata*). *BioLib*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id133434/?taxonid=73276>

**Obrázek 17** – List poškozený sáním síťnatky platanové. (2009). *Atlas poškození dřevin*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: [http://atlasposkozeni.mendelu.cz/atlas/530-sitnatka\\_platanova.html](http://atlasposkozeni.mendelu.cz/atlas/530-sitnatka_platanova.html)

**Obrázek 18** - John Rosenfeld. (2014). *Stephanitis takeyai*. *BugGuide*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://bugguide.net/node/view/1011237>

**Obrázek 19** - Martin Hommes. Poškození listů od *Stephanitis takeyai*. *EPPO*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://gd.eppo.int/taxon/STEPTA/photos>

**Obrázek 20** - Poul Ulrik. (2017). *Stephanitis rhododendri*. *Fugleognatur*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://www.fugleognatur.dk/gallery.asp?mode=ShowLarge&ID=604591>

**Obrázek 21** - Ken Gray. Světlé skvrny na horní straně listu po napadení *Stephanitis rhododendri*. *Pnhandbook*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/insect/images/azalea-rhododendron-azalea-and-rhododendron-lace-bug/g17-170.jpg>

**Obrázek 22** - Tristan Bantock. (2008). Klopůška italská (*Deraeocoris flavilinea*). *BritishBugs*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: [https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Miridae/deraeocoris\\_flavilinea.html](https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Miridae/deraeocoris_flavilinea.html)

**Obrázek 23** - Jordi Clavell. (2010). Klopůška skleníková (*Macrolophus melanotoma*). *Biodiversidadvirtual*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Macrolophus-melanotoma-img171574.html>

**Obrázek 24** – Petr Kment. (2019). Výskyt klopůšky půvabné v České republice od roku 1949 do současnosti. *AOPK ČR*. Citováno 1.4.2019. Dostupné na: [https://portal.nature.cz/publik\\_syst/nd\\_nalez-public.php?idTaxon=21579](https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=21579)

**Obrázek 25** – David Gould. (2008). Klopůška hledíková (*Dicyphus escalerae*). *NatureSpot*. Citováno 2.4.2019. Dostupné na: <https://www.naturespot.org.uk/species/dicyphus-escalerae>

**Obrázek 26** - Tristan Bantock. (2008). Klopůška pěnišníková (*Tupiocoris rhododendri*). *BritishBugs*. Citováno 2.4.2019. Dostupné na: [https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Miridae/tupiocoris\\_rhododendri.html](https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Miridae/tupiocoris_rhododendri.html)

**Obrázek 27** - Barış Çerçi. (2017). Klopůška makedonská (*Tuponia macedonica*). *Insecte*. Citováno 2.4.2019. Dostupné na: <https://www.insecte.org/forum/viewtopic.php?t=171520>

**Obrázek 28** - Kment P. (2019): Mapa rozšíření *Halyomorpha halys* v České republice. In: Zicha O. (ed.) *Biological Library – BioLib*. Citováno 02.04.2019. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id1395/>



**Obrázek 30** – Kněžice mramorovaná (*Halyomorpha halys*). *Landcare Research*.

(1996-2019). Citováno 02.04.2019. Dostupné na:  
<https://www.landcareresearch.co.nz/resources/identification/animals/pentatomidae/factsheets/halyomorpha-halys>

## 7 Přílohy

### Příloha číslo 1

#### Nepůvodní a invazní druhy

Za **nepůvodní druhy** rostlin a živočichů jsou označovány (viz např. § 5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) druhy, které nejsou součástí přirozených společenstev určitého regionu - tedy Evropy či ČR, ale v některých případech se také může jednat o druhy nepůvodní pouze v určité části našeho území (např. druhy hercynských pohoří, Šumavy aj. mohou být nepůvodní v Karpatech).

Rozšiřování nepůvodních druhů představuje riziko z hlediska zachování biologické rozmanitosti jak na úrovni druhů (nebezpečí křížení a ztráty genetické variability, konkurence), tak na úrovni celých společenstev, a to zejména v případech, kdy má nepůvodní druh schopnosti, které jej z různých důvodů zvýhodňují oproti druhům původním a začne se intenzivně rozšiřovat - takový druh pak bývá označován jako invazní.

**Invazní druh** je tedy druh na daném území nepůvodní, člověkem zavlečený, který se zde nekontrolovaně šíří, přičemž agresivně vytlačuje původní druhy. U obzvláště nebezpečných invazí může dojít k tomu, že se daný druh začne šířit natolik nekontrolovaně, že rozvrací celá společenstva či ekosystémy, což vede k rozsáhlým ekologickým škodám a potlačení či likvidaci mnoha původních druhů, ne jen těch s podobnou nikou. Šíření invazních druhů může mít rovněž ekonomické, sociální nebo zdravotní dopady - omezení možnosti obhospodařování pozemků nebo zvýšení nákladů, znehodnocení rekreačního potenciálu území nebo šíření alergenů. Mezi invazní druhy je možno počítat také mikroorganismy způsobující choroby, nicméně tato oblast se často vyděluje jako speciální samostatný problém. Mezi nejznámější invazní druhy v ČR patří bolševník velkolepý, křídlatky, netýkavka žláznatá, ze živočichů pak norek americký (mink), nepůvodní druhy raků aj.

Řešení problematiky invazních druhů je v posledních letech věnována zvýšená pozornost i na úrovni Evropské unie, podrobné informace lze nalézt na stránkách [Evropské komise](#).

#### Expanzní druh

Druh původní, který se začal ve své domovině z nějakého důvodu šířit a lokalit jeho výskytu přibývá. Může se stát a stává se dominantním druhem určitého typu vegetace. K expanzi druhů docházelo a dochází při změně podmínek ať už klimatických nebo vlivem člověka, při další změně zase dochází k jejich ústupu a k expanzi druhů jiných. (Například s ústupem ledovců na konci doby ledové expandovaly teplomilné druhy masivně na sever a do vyšších nadmořských výšek, kde se jim naskytla nová stanoviště. Nebo ve smrkových monokulturách v nížinách, kde je díky pěstování horské dřeviny – smrku nadbytek dusíku, expandují bez černý, maliník, ostružiník, kopřiva, svízel přítula a další nitrofilní druhy.)

### **Invazní druhy**

#### **Původní druh**

Vyvinul se nebo doputoval do místa výskytu bez zásahu člověka. U nás jsou to druhy, které zde rostly od konce doby ledové do počátku neolitu.

#### **Zavlečený druh**

Nepůvodní druh, který se na místo svého výskytu dostal úmyslnou nebo i neúmyslnou činností člověka. Tuto kategorii dělíme na druhy přechodně zavlečené, naturalizované a invazní.

Přechodně zavlečené jsou druhy, které jsou v daném místě dočasně, nerozmnožují se a jejich další výskyt je závislý na člověku.

Naturalizované druhy jsou druhy, se samy dále rozmnožují bez dalšího přispění člověka a jejich výskyt je trvalý.

Invazní druh

Nepůvodní druh, který se na místo svého výskytu dostal úmyslnou nebo i neúmyslnou činností člověka, který se nejen dále sám rozmnožuje, ale rozšiřuje se a zabírá i stanoviště další, ze kterých vytlačuje druhy původní; může měnit celé ekosystémy.

Podle doby, kdy byly nepůvodní druhy zavlečeny se rozlišují:

Archeofyty – od počátku neolitu do objevení Ameriky.

Neofyty – po objevení Ameriky dosud.

#### **Počet druhů rostlin v České republice**

Původní druhy: 2570

Zavlečené: 1378

© Vesmír	přechodné	naturalizované	invazní	celkem
archeofyty	74	237	21	332
neofyty	817	160	69	1046
celkem	891	397	90	1378

## **Příloha číslo 2**

**1. Vysvětli pojem původní a nepůvodní druh.**

**2. Vysvětli pojem invazní druh.**

**3. Vysvětli pojem expanzní druh.**

**4. Spojte.**

Třtina křovištní

Borovice lesní

Veverka obecná

Slunéčko východní

Plzák španělský

Rak pruhovaný

Borovice vejmutovka

Svízel vonný

Bolševník velkolepý

Lupina mnoholistá

Trnovník akát

Mýval severní

**PŮVODNÍ DRUH**

**EXPANZNÍ DRUH**

**INVAZNÍ DRUH**

**5. Jakými způsoby se mohou invazní organismy rozšířit?**

**6. Jak byste charakterizovali oblasti, které jsou nejvíce ohroženy invazí?**

**7. Popište, jak ve videu probíhala invaze?**

**8. Jaké vlastnosti by měl mít organismus, abys se stal invazním?**

### Příloha číslo 3



#### Bolševník velkolepý

Původní areál jeho výskytu je na Kavkazu a do Evropy byl dovezen na počátku 19. století a byl vysazován do parků a zahrad. V České republice se poprvé vypěstoval na zámku Kynžvart a následně se začal šířit po celém našem území. K úspěšnému šíření mu pomáhá tvorba velkého množství semen a jejich vysoká klíčivost. Se svou výškou až 500 cm a šířkou listů až 250 cm patří mezi největší evropské byliny. Bolševník obsahuje toxické látky, proto může dojít při styku naší pokožky s rostlinou k výraznému zarudnutí a následné tvorbě zánětu a puchýřků.



#### Lupina mnoholistá

Pochází ze západu USA, odkud se rozšířila do dalších oblastí Severní i Jižní Ameriky. U nás zdomácněla, a i se zde značně rozšířila. Je vysoká 50-150 cm. Květy rostou v 15-40 cm dlouhém hroznu. Mají bělavou, světle modrou až fialovou barvu. Kvete od června do září. Můžeme ji nalézt v lesích, na mýtinách v okolí silnic a železničních tratích. Dále také v zahradách jako okrasná vytrvalá rostlina. Má schopnost obohatit půdu dusíkatými sloučeninami, proto byla vysazena k obohacení půdy v lesích nebo i jako potrava pro zvěř.



#### Borovice vejmutovka

Pochází z východní části Severní Ameriky. V České republice ji můžeme najít jako příměs v lesních kulturách borovice lesní a na stinných, chladných, vlhkých místech společně se smrkem nebo v parcích jako okrasnou dřevinu. Dosahuje výšky asi 50 metrů. Masivně se šíří díky zmlazování podrostu daleko od semenných stromů. Hojně produkuje semena, která vypadávají ze šišek na stromě a jsou opatřena křídlem, pomocí kterého se snadno rozšiřují větrem. Semenáčky se dokáží uchytit i ve velmi extrémních podmínkách jako jsou například štěrby ve skále.

#### Borovice lesní

Je rozšířena po celé České republice. Často ji můžeme nalézt v lesích a parcích. Dosahuje výšky až 40 metrů, kmen má průměr asi 1 m. Může se dožít věku až 300 let. Jehlice jsou tuhé, špičaté a vyrůstají po dvou. Díky jejímu mohutnému kořenovému systému dokáže odolat požárům. Je výrazně teplomilnou dřevinou a nedaří se jí na zastíněných místech. Má široké vztahy mykorhizy s mnoha druhy hub. Široce se využívá jako významná hospodářská dřevina. Často dochází k jejímu vytlačování borovicí vejmutovkou.





### Trnovník akát

Pochází ze Severní Ameriky, do Evropy se dostal až v 17. století jako okrasná dřevina do parků. Následně se rozšířil po celé Evropě. Na našem území byl výrazně rozšířen člověkem, protože zde byl vysazován k zalesnění stepních strání. Jeho semena a kůra obsahují toxické látky. Chová se velmi agresivně a vytlačuje původní vegetaci. Jeho opadané listy obsahují dusík a toxiny, které mohou proniknout do půdy. Následně dojde k tomu, že pod ním mohou vyrůst jen nitrofilní druhy.



### Svízel vonný

V České republice roste roztroušeně po celém území. Vyskytuje se ve vlhkých listnatých lesích podél cest a na pasekách. Někdy je pěstován na zahradách jako okrasná květina. Starším názvem je označován také jako mařinka vonná. Na jaře kvete drobnými bílými květy s příjemnou nasládlou vůní. V minulosti se využíval v lékařství. Obsahuje třísloviny, kumarin a glykosidy. Je typickým příkladem zoochorickým rozšiřováním semen. Plody obsahují háčky, kterými se přichytí na živočicha, který je přenáší dál.





#### Třtina křovištní

Areál výskytu je od Anglie až po Japonsko. Sekundárně je rozšířena i v Americe a Africe. V České republice se vyskytuje na celém území. Můžeme ji nalézt v suchých lesích, na výsluních, křovinných stráních, při okrajích lesů, u silnic a železnic. Častou vytváří rozsáhlé husté porosty. Je to vytrvalá, trsnatá tráva s plazivými oddenky. Kvete v červnu a červenci. Dosahuje výšky 80-150 cm, stébla jsou tuhá a mají 2-4 kolénka. Na loukách a pastvinách vytlačuje pestrá luční společenstva.



#### Rak pruhovaný

Jeho původním areálem je severní Amerika. V Evropě je uměle vysazeným druhem. Dorůstá velikosti asi 12 cm. Tělo je hnědé, na hřbetní straně zadečku s typickými červenohnědými pruhy (zbarvení může být někdy překrytu nánosy řas). Spodní část těla je nažloutlá. Je dobře přizpůsoben tekoucím i stojatým vodám, v oblibě má dno s vrstvou sedimentu, do kterého se může zahrabat. Není vůbec náročný na kvalitu vody a dokáže přežít i v silně znečištěném prostředí. Má velmi vysokou plodnost až 4000 vajíček. V našich vodách je potravním konkurentem a může vytlačovat různé organismy. Je také přenašečem račího moru.



#### Mýval severní

Druh pocházející ze Severní Ameriky. V roce 1934 byl kvůli kožešině dovezen do Německa a odtud se postupně rozšířil do okolních států. Srst má žlutošedou až šedohnědou. Jeho huňatý ocas je dlouhý až 25 cm. Pohyb je těžkopádný, hlavně poskoky, v korunách stromů šikovně leze. Je výborným plavcem. Vyskytuje se v listnatých a smíšených lesích. Je všežravec. Požírá larvy, žížaly, žáby, korýše, ryby, drobné savce i ptáky. Z rostlinné potravy se živí trávou, listím bobulemi, ovocem i polními plodinami.



#### Slunéčko východní

Pochází z Asie, do České republiky se dostalo ze západní Evropy, kam bylo dovezeno jako biologická kontrola škůdců citrusových plantáží. Kvůli své schopnosti likvidovat mšice a další škůdce byl vysazena na mnoha místech. Následně se velmi rychle rozšířilo. V České republice bylo nalezeno v roce 2004. Zbarvení je různé – krovky většinou dočervena s 19 tečkami. Dosahuje velikosti 4-6 mm. Rozmnožuje se dlouho do podzimu, ještě v říjnu je schopno klást vajíčka. Je všežraví. Živí se mšicemi, vajíčky i larvami jiných slunéček, zlatooček. Pokud není dostatek živočišné potravy je schopno vysávat šťávu z bobulí révy. Mohou se ukrývat i v lidských obydlích.



#### Veverka obecná

U nás se vyskytuje téměř na všech místech od nížin až po podhorské oblasti. Můžeme ji nalézt i v různých parcích a zahradách. Patří mezi hlodavce. Je zbarvena různými barvami od rezavé až dočerna. Ocas je často stejně dlouhý jako tělo a používá ho při skákání po větvích, protože většinu svého života tráví v korunách stromů. Na zimu se zásobuje potravou. Živí se semeny i pupeny jehličnanů i listnatých stromů, hmyzem, houbami, ale i ptačími vejci. Dokáže se velmi dobře rozmnožovat. Má 3-4 mláďata, která se rodí holá a slepá.


#### Plzák španělský

Jeho původním areálem je Pyrenejský poloostrov, Anglie a Francie. Dále se rozšířil do celé Evropy. Dosahuje délky 8-12 cm. Zbarvený je mezi špinavé oranžově až hnědě. Plzák je hermafrodit (při kopulaci se oplodní oba dva jedinci), může naklást až 230 vajíček. Ukrývá se na stinných, vlhkých místech, kde klade vajíčka a čeká na vhodné podmínky. Je škůdcem. Páchá obrovské škody v zemědělství. Může dojít k jeho lokálnímu přemnožení. Živí se zemědělskými a kulturními rostlinami – salát, zelí, řepka.




## Původní organismy

= vyvinuly se nebo doprovázely do místa, u kterého by zřejmě žily v naší přírodě, které se zde vyvinuly. Od které doby žijí do současnosti.




Slovakian spruce  
- po celém území ČR




European beech

## Invační organismy


= na daném území nepůvodní, kteréžto zavážejí, importují, nebo se šíří vlivem původních druhů.




American crayfish




Ladybug



Invasive plant




American larch



European spruce

## Expanzní organismy

= původní druh, který se začal v našem přírodním území šířit a rozšiřovat se vlivem přírodních faktorů.



European spruce

## Příloha číslo 5

1. Napište hlavní charakteristické znaky pro ploštice.

2. Vysvětli termín polokrovky.

3. Vysvětli termín nedokonalá a dokonalá proměna a podtrhni, kterou mají ploštice.

4. Vysvětli pojem nymfa.

5. Suchozemské ploštice:

Sestav název z písmen a zakroužkuj správnou odpověď.



ICRĚNEMU SÁPPNOLO

.....

Živí se:

- a) jiným hmyzem
- b) saje rostlinné šťávy například plody lípy
- c) je všežravec



ĚŽKIN ÁRELEÁNZOV

.....

Scutellum (štítek) má:

- a) černou barvu
- b) hnědou barvu
- c) zelenou barvu



CKŽENI ÁRODUHON

.....

Přijímá potravu:

- a) kousacím ústním ústrojím
- b) bodavě sacím ústním ústrojím
- c) lízacím ústním ústrojím



ECTŠINĚ ÍAMODC

.....

Živí se:

- a) hmyzem
- b) vysáváním listů lípy srdčité
- c) sáním lidské krve

6) Ploštice žijící na vodní hladině. Poskládej název a vyber správné tvrzení.

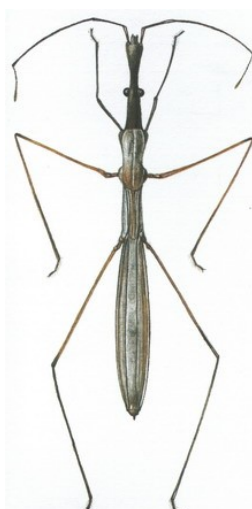


ŘSBKAARLU COBÁEN

.....

Umí dobře létat.

ANO NE



MĚODKAVRO ÁÍŠLTH

.....

Má dlouhou dopředu protaženou hlavu.

ANO NE

7. Vodní ploštice. Sestav správný název a zakroužkuj správnou odpověď.



PZOAALVKKAN CNBEOÁ

.....

Ve vodě plave:

- a) břichem nahoru (nznak)
- b) neumí plavat
- c) břichem dolů





ŤŠEELPSUL ITÁÁBVL

.....

Je:

- a) býložravá
- b) dravá
- c) všežravá



UDELBO CNÁOBE

.....

Plave:

- a) hřbetem vzhůru
- b) hřbetem dolů
- c) nedokáže plavat



## Příloha číslo 6

### Hladěnka východní (*Amphiareus obscuriceps*)



Obr. 139. Výskyt hladěnky východní v ČR

Poprvé nalezena v Praze-Suchdole, dále pak v Brně-Černých polích, Strážnici, Kněždubově, Brně-Bystřci, Praze-Břevnově a Uherském Hradišti.

Hlava je zbarvena černě, zbytek těla hnědý, dlouhá 2,5-3 mm. Třetí a čtvrtý segment tykadel štíhlý.



Ploštička platanová (*Arocatus longiceps*)



Obr. 140. Výskyt ploštičky platanové v ČR

Poprvé byla zjištěna na jižní Moravě v Břeclavi. Dále pak v Mikulově, centru Prahy, několik lokalit v centru Brna. V letech 2004-2005 v okresech: Kolík, Hradec Králové, Jičín a Trutnov.

Má délku 5-6 mm. Zbarvení dočervena s výraznými černými skvrnami na polokrovkách. Je vázána na vysazované druhy platanů, zejména na platan javorolistý.



Síťnatka platanová (*Corythucha ciliata*)



Obr. 141. Výskyt síťnatky platanové v ČR

V České republice byla poprvé zjištěna na Moravě: Hodonín, Hrušovany nad Jevišovkou a Uherský Brod. Dále byla nalezena v Břeclavi, Lednici, Mikulově, Bezenci, Rohatci-Kolonii a v centru Brna. V Čechách byla poprvé nalezena na Nymbursku.

Je dlouhá asi 3-4 mm. Dobila zbarvená, na polokrovkách má tmavé skvrny. Charakteristická je síťovitá struktura. Já vázána na platan západní, platan východní a platan javorolistý.



Sít'natka janovcová (*Dictyonota fuliginosa*)



Obr. 142. Výskyt sít'natky janovcové v ČR

První nález byl v ČR ve Stříbrné Skalici. Dále v místech: Olšová vrata, Horušice, Horka nad Sázavou a Nové Osinalice. Na Moravě v Ocmanicích, Číměři a Dešově. Později byla nalezena v lokalitách: Krasová v Moravském krasu, Horních Dunajovicích a Výrovicích.

Je 4-5 mm dlouhá, povrch těla béžový, místy s tmavou kresbou a vytváří typickou síťovitou strukturu. Vyskytuje se na janovci metlatém.



Síťnatka bělotrnová (*Elasmotropis testacea*)



Obr. 143. Výskyt síťnatky bělotrnové v ČR

V Čechách poprvé objevena v pražské Šárce. Později nalezena ve středních Čechách: Praha-Chuchle, Praha-botanická zahrada, Valeč, Trmice, Ústí nad Labem, Nevřeň, Dobřany, Praha-Jinonice, Praha-Prokopské údolí, Plzeň-Lochotín, Týnec nad Labem a Praha-Ruzyně. Na Moravě v okolí Brna a z Napajedel.

Má délku asi 3 mm. Povrch těla je nažloutlý se síťovitou strukturou. Žije na bělotrnu kulatohlavém.



Ploštička jalovcová (*Orsillus depressus*)



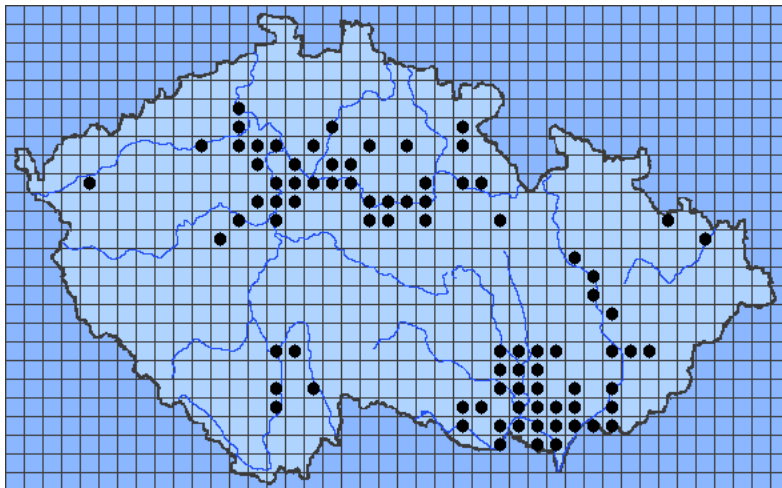
Obr. 144. Výskyt ploštičky jalovcové v ČR

U nás se poprvé objevila v Praze-Tróji. Dále pak v Praha-Ruzyně, České Budějovice-Kněžské Dvory a Českém Krumlově. Na jižní Moravě na mnoha lokalitách a na severní Moravě v Jeseníku nad Odrou. Dále pak ve Veselí nad Veličkou, Veselí nad Moravou a Nedašově.

Měří asi 7-8 mm. Tělo zploštělé, hnědavé, v podélné ose těla je neúplný černý pruh. Je vázána na cypřišovité rostliny, převážně na jalovce.



Blánatka lipová (*Oxycarenus lavaterae*)



Výskyt blánatky lipové

V roce 2004 byla nalezena u potoka Leskavy. Dále se začala šířit do Veselí nad Moravou a dalších lokalit: Silůvky, Brno-Bohunice, Brno-Slatina, Brno-Chrlice, Dolní Kounice, Moravské Bránice, Hrušovany u Brna, Kyjov, Pohořelice, Miroslav, Pouzdrány, Vranovice, Hustopeče, Mikulov, Lednice, Břeclav, Hodonín, Petrov atd.

Měří 5-6 mm. Hlava, štít a končetiny mají černou barvu. Polokrovky červené s černou kresbou. Živí se na lípě srdčité.





Sít'natka pěnišníková (*Stephanitis rhododendri*)



Obr. 146. Výskyt sít'natky pěnišníkové v ČR

V ČR byla poprvé nalezena v Prácheňích u Prahy. Dále pak u Malešova u Kutné Hory, v Žehušicích a ve Velkých Losinách.

Je 3-4 mm dlouhá, béžové tělo se síťovitou strukturou, na hrudi výrazné hnědé skvrny. Je vázána na různé druhy pěnišníků.





Klopuška půvabná (*Tuponia elegans*)



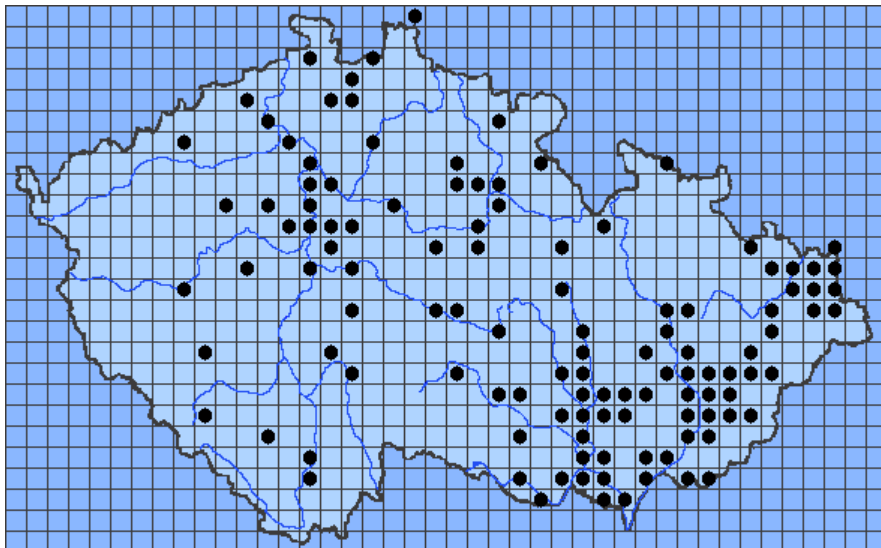
Obr. 147. Výskyt klopušky půvabné v ČR

Poprvé byla sbírána v Brně-Stránicích. Poté byla zjištěna na Moravě na několika lokalitách: Brno-Veveří, Brno-Černovice, Silůvky, Mikulov a Velká nad Veličkou. V Čechách se zatím neobjevila.

Je dlouhá 3 mm, tělo bělavé s výraznou červenou kresbou na polokrovkách. Svým výskytem je vázána na tamaryšky.



Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis*)



Výskyt vroubenky americké

Poprvé byla nalezena v Brně v roce 2006. Současné rozšíření pokrývá téměř celou Českou republiku. Hojný výskyt můžeme zaznamenat hlavně na Moravě a v okolí Prahy.

Je jednou z největších suchozemských ploštic ve střední Evropě, protože měří asi 15-18 mm. Dobrým poznávacím znakem jsou listovitě rozšířené zadní holeně. Tělo je červenohnědé s bílou „cik-cak“ linkou, která vede středem křídel. Je velkým škůdcem jehličnanů.



## Příloha číslo 7

### Seznam zdrojů obrázků a textů z praktické části

#### 1. seminář

- Nepůvodní a invazní druhy. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni\\_a\\_invazni\\_druhy](https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni_a_invazni_druhy)
- Invazní druhy. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/media/pdf/clanky/Invaze.pdf](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/media/pdf/clanky/Invaze.pdf)
- Expanzní druh. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/media/pdf/clanky/Invaze.pdf](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/media/pdf/clanky/Invaze.pdf)
- Bolševník velkolepý – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.vitalia.cz/clanky/bolsevník-utoci-cim-skodi-a-jaka-je-prvni-pomoc/>
- Bolševník velkolepý – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=545>
- Lupina mnoholistá – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://botany.cz/cs/lupinus-polyphyllus/>
- Lupina mnoholistá – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://botany.cz/cs/lupinus-polyphyllus/>
- Borovice vejmutovka – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.houbareni.cz/drevina.php?id=200>
- Borovice vejmutovka – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/sireni-borovice-vejmutovky-v-lesich-ceske-republik.pdf>
- Borovice lesní – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [http://www.botanickafotogalerie.cz/cz/Pinus\\_sylvestris/](http://www.botanickafotogalerie.cz/cz/Pinus_sylvestris/)
- Borovice lesní – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://botany.cz/cs/pinus-sylvestris/>
- Trnovník akát – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5341032>
- Trnovník akát – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=744>

- Svízel vonný – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C3%ADzel\\_vonn%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C3%ADzel_vonn%C3%BD)
- Svízel vonný – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=299>
- Třtina křovištní. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/T%C5%99tina\\_k%C5%99ovi%C5%A1tn%C3%A1D#/media/File:Calamagrostis\\_epigejos.JPG](https://cs.wikipedia.org/wiki/T%C5%99tina_k%C5%99ovi%C5%A1tn%C3%A1D#/media/File:Calamagrostis_epigejos.JPG)
- Třtina křovištní – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://botany.cz/cs/calamagrostis-epigejos/>
- Rak pruhovaný – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Rak\\_pruhovan%C3%BD#/media/File:Orconectes\\_limosus\\_-\\_Kamberkrebs.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Rak_pruhovan%C3%BD#/media/File:Orconectes_limosus_-_Kamberkrebs.jpg)
- Rak pruhovaný – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page\\_id=135](http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page_id=135)
- Mýval severní – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/M%C3%BDval\\_severn%C3%AD#/media/File:Procyon\\_lotor\\_\(Common\\_raccoon\).jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/M%C3%BDval_severn%C3%AD#/media/File:Procyon_lotor_(Common_raccoon).jpg)
- Mýval severní – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.kdelovit.cz/cz/lovna-zver/srstnata/myval-severni>
- Slunéčko východní – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Slun%C3%A9%C4%8Dko\\_v%C3%BDchodn%C3%AD#/media/File:Asian\\_lady\\_beetle-\(Harmonia-axyridis\).jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Slun%C3%A9%C4%8Dko_v%C3%BDchodn%C3%AD#/media/File:Asian_lady_beetle-(Harmonia-axyridis).jpg)
- Slunéčko východní – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id282441/>
- Veverka obecná – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=85>
- Veverka obecná – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=85>
- Plzák španělský – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Plz%C3%A1k\\_%C5%A1pan%C4%9Blsk%C3%BD#/media/File:Arion\\_lusitanicus.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Plz%C3%A1k_%C5%A1pan%C4%9Blsk%C3%BD#/media/File:Arion_lusitanicus.jpg)

- Plzák španělský – text. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id2898/>

## 2. vycházka

- Ruměnice pospolná – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Rum%C4%9Bnice\\_pospoln%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Rum%C4%9Bnice_pospoln%C3%A1)
- Kněžice trávozelená – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23492/?taxonid=72106>
- Kněžice rudonohá – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kn%C4%9B%C5%BEice\\_rudonoh%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kn%C4%9B%C5%BEice_rudonoh%C3%A1)
- Štěnice domácí – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://forum.pasti.cz/jak-se-zbavit-stenic/>
- Bruslařka obecná – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://www.naturfoto.cz/bruslarka-obecna-fotografie-14137.html>
- Vodoměrka štíhlá – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.rybsvaz.cz/zu/slides/Vodomerkastihla.html>
- Znakoplavka obecná – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id64616/?taxonid=71368>
- Splešťule blátivá – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://www.naturfoto.cz/splestule-blativa-fotografie-23527.html>
- Bodule obecná – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id71351/>

## 3. seminář

- Mapky výskytu – obrázky a texty. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <http://invaznidruhy.nature.cz/res/archive/154/020208.pdf?seek=1394010437>
- Sít'natka janovcová – obrázek. [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://bugguide.net/node/view/609715>
- Klopůška půvabná – obrázek, [online]. [cit.: 2019-04-09]. Dostupné na: <https://zenodo.org/record/271589>